



RIETI Discussion Paper Series 07-J-032

国際技術移転における技術協力援助の役割

澤田 康幸

経済産業研究所

松田 絢子

東京大学経済学研究科

木村 秀美

経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

国際技術移転における技術協力援助の役割*

澤田康幸†

松田絢子

木村秀美

2007年6月

要約

本稿は、技術協力援助 (TC) が先進国から開発途上国への技術伝播をもたらすのか、もたらす場合にはそれはどのように行われるのかについて、明らかにする。特に、我々は TC を海外直接投資 (FDI) および対外開放度の役割と比較することによりその技術伝播効果を評価する。具体的には、Benhabib and Spiegel (2005) のモデルを拡張し、これらの 3 種類の経路が TFP の成長率にどの程度貢献するのかを推計する。また、本稿で用いる計量経済学モデルは、ある国が技術リーダー国に長期的には追いつくのか、あるいは差が開いていくのかという点の識別を可能とする。モデル推計から、頑健な結果が 2 点見出されている。第一に TC、FDI および対外開放度はすべて国際的な技術移転に貢献している。しかしこれらの 3 つの経路の中では対外開放度が最も貢献度が高く、TC がそれに続く。また、TC は十分な人的資本がない開発途上国の人的資本の欠如を補っているともいえる。第二に、本稿のサンプル 85 カ国のうち約 6 カ国から 17 カ国は 36 年にわたり技術リーダーの国に追いつくことができている。これらの結果は、TC が開発途上国の技術的なキャッチアップの促進に重要な役割を果たしていることを示唆している。

キーワード: 技術協力、技術伝播、TFP、FDI、対外開放度

JEL 分類: O33, O47, O11, F43

* この研究は、(独立行政法人) 経済産業研究所 (RIETI) の「開発援助の経済学」プロジェクトの一環として行われたものである。経済産業研究所には全面的なサポートをいただいた。Mark Spiegel氏はデータの共有を許していただき、またディスカッションペーパー検討会では若杉隆平京都大学教授をはじめとする参加者の方々から有益な議論をいただいた。記して感謝したい。なお、論文中に示された意見は筆者達個人のものであり、経済産業研究所および経済産業省の意見を反映したものではない。

† 澤田康幸: 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学経済学研究科 Tel.: +81-3-5841-5572. Fax: +81-3-5841-5521. Email: sawada@e.u-tokyo.ac.jp

松田絢子: 東京大学経済学研究科博士課程 Email: aymatsu@gmail.com

木村秀美: 経済産業研究所 Email: kimura-hidemi@rieti.go.jp

1. はじめに

近年、経済成長の促進に対する開発援助の有効性について、様々な議論がなされている (Burnside and Dollar 2000; Easterly et al. 2004; Dalgaard, et al. 2005)。この分野で最も影響力の大きい研究の一つは Burnside and Dollar (2000)であり、被援助国の成長に対する援助のインパクトは、良い政策が行われている限り正であるとしている。しかし、この「援助と経済成長の条件付き相関関係」に疑問を呈している研究も多い (Easterly et al. 2004; Easterly 2003)。とはいえ、これらの研究は、援助を先進国から開発途上国への均質的な公的資金フローととらえていることでは共通している。しかし、言うまでも無く対外援助フローは、借款、無償援助、技術協力 (Technical Cooperation, 以降 TC と呼ぶ) の主に 3 種類から成り立っている。OECD の開発援助委員会 (DAC) では、借款を「返金支払いの必要な移転」、無償援助を「返金支払いの必要がない現金、品物、サービスの移転」、技術協力を「開発途上国の国民の知識や技術、技術ノウハウ、生産活動に関する資質の増大を主要な目的とする活動」と定義している。

借款と無償援助の相対的な有効性については、近年政策的にも学術的にも活発な議論が行われる一方で (Meltzer 2000; Bulow and Rogoff 2005; Iimi and Ojima 2006; Cordella and Ulku 2004; and Gupta et al. 2003)、援助の種類の違いを明示的に分析している既存研究はあまりない。特に、技術協力援助の有効性は、数量的にはほとんど分析されたことがない。例えば、Burnside and Dollar は Chang et al. (1998) が構築した EDA (Effective Development Assistance) という援助変数を分析に用いているが、それは借款の利子補助に相当する部分と無償援助との合計であり、TC は除いている。その理由として、彼らは、「技術協力の最終的な金銭的便益を受けるのが、被援助国よりも援助国であること」を挙げている。TC のうち、例えば先進国からの専門家を派遣する費用は、

確かに受入国には直接の資源トランスファーをもたらさない。さらに、Cassen et al. (1994) が指摘するように、TC の生み出す長期的な総効果を測定するための手法は存在しない。インパクトの測定が困難であることが、研究者たちを TC の定量的評価から遠ざけている。

しかし、明らかに TC は ODA 総額の中で無視しえないシェアを占めている (図 1 参照)。そして、概念的には、その特質からいって、TC には、国際的な技術移転という形での正の技術スピルオーバー効果を持ちうることが明らかであり、それを TC の役割として明確に述べている国際援助機関もある (JICA,2007; GTZ, 2007)。TC の適用範囲は幅広い：農業、林業、工学、IT の分野での熟練技術を伝えるスタッフの訓練、教育やビジネス・銀行業の分野でのマネジメントスキルを伝えること、社会保障や住宅、保健・家族計画などの分野での効果的な政策の設計¹など。TC は、多様なセクターで、人的知的資本ストックの増加や既存の要素資源をより有効に使うための技術の受容能力 (absorptive capacity) の増加などに重要な役割を果たしている。しかしながら、我々の知る限り、その有効性は未だ定量的に測定されたことはない。本稿は、クロスカントリーのデータを用い、援助国から被援助国への技術移転の促進における TC の役割を定量的に分析することにより、既存研究のこのギャップを埋めることを目的とする。

成長理論においては、技術進歩は長期成長にとって核となる要素とみなされている (Barro and Sala-i-Martin 2004; Aghion and Howitt 1998)。開発途上国における技術進歩の源は多面的である。我々は、TC 以外に、先進国から開発途上国への国際的な技術移転の重要な決定要因と考えられるその他 3 つの要因についても精査している。第一に、後発者としての開発途上国にとっては、国内の R&D セクターを発展させるよりも、先進国から流入する技術ノウハウを取り込むことの方が、より効率的に技術リーダーへの

¹ 例えば Cassen (1994)は、水痘撲滅が世界的な技術協力援助の主要な成功例の一つであると主張する。

技術キャッチアップを可能にするはずである²。これは、先進的な外国技術を吸収する受容能力が開発途上国にとって重要であることも示唆している (Glass and Saggi 1998; Lucas 1993; Eaton and Kortum 1996; Keller 2004)。最先端の技術と現在の技術水準の差を埋める受容能力は、人的資本の水準に緊密に依存している (Nelson and Phelps 1966; Keller 2004; Benhabib and Spiegel 2005)。

第二に、外国直接投資（以降 FDI と呼ぶ）は技術伝播の重要な経路として従来認識されてきた (Keller 2004)。既存の事例研究やクロスカントリーの回帰分析の結果によれば、FDI は相対的に国内投資よりも経済成長への貢献度が高い (Balasubramanyam et al. 1996; Borensztein et al. 1998; de Mello 1999; Eaton and Kortum 1999; van Pottelsberghe de la Potterie and Lichtenberg 2001; Carkovic and Levine 2005; Li and Liu 2005)³。興味深いことに、FDI と経済成長のこの正の連関は、FDI 受入国において先進技術を吸収する受容能力が高いほど強く観察される (Borensztein et al. 1998)。この結果は、FDI が国際的な技術移転の重要な経路でありうることを示唆している (Keller 2004)。

最後に、国際貿易も外国技術移転の重要な経路と認識されている (Keller 2004)⁴。知識の普及は、国境を越えた様々な経済取引の量とともに増える (Grossman and Helpman 1991)。さらに、輸入と輸出を区別する必要もある。輸入は、これまで技術伝播の重要な経路とみなされてきた。なぜなら、中間財の輸出国から輸入国に技術が直接移転される可能性が高いからである (Keller 2004)。Coe and Helpman (1995) は、外国の R&D 資本ストックは、輸入・GDP 比が高ければ高いほど国内の生産性に強い影響を与

² Ohkawa and Kohama (1989) は、日本が借り物技術主導型工業化の典型例であると主張する。彼らは、日本の成功は急速な人的資本の蓄積によるものであり、それが外国技術の吸収能力を高めたと議論している。

³ しかし、de Mello によれば、FDI は OECD 諸国の TFP には正で有意な効果がある一方で、非 OECD 諸国には有意な結果をもたらさないとしている。また、Carkovic and Levine (2005) は FDI の経済成長に対する正の効果は内生バイアスによる可能性が高いことを示している。

⁴ 開発の初期段階においては、日本で行われた R&D の多くは外国技術の統合を目標とした吸収型であった (Blumenthal 1976)。より最近では、メキシコやブラジル、インド、中国などの国々は、技術的先進国の企業による FDI を技術移転の経路としてみている (Glass and Saggi 1998)。

えることを発見している⁵。また輸出も、企業が輸出の経験を通じて外国技術を学ぶことができるため重要であろう (Keller 2004)。既存の実証研究においては、輸入および輸出からの学習効果を通じた技術伝播についての確証は必ずしも得られていないものの (Keller 2004)、国際的な技術移転の程度は国際貿易量とともに増加する可能性を考慮することは理にかなっているといえよう。

本稿では、国際的な技術移転を促進する異なる経路の相対的重要性を定量的に比較する。より具体的には、Benhabib and Spiegel (2005) の国際技術移転に関する標準的なモデルに TC と FDI、対外開放度を加えて拡張し、技術伝播の経路としての TC の役割を FDI および対外開放度と比較することにより探求する。

前もって結果を見てみると、頑健な実証結果が 2 点得られた。第一に TC、FDI、そして対外開放度はすべて国際的な技術移転の促進に貢献する。しかしこれらの 3 つの経路の中では対外開放度が最も貢献度が高く、TC がそれに続く。また、TC は十分な人的資本がない開発途上国の人的資本の欠如を補っている可能性がある。第二に、分析対象である 85 カ国のうち、6 カ国から 17 カ国については 36 年にわたり技術リーダーの国に追いつくことができていない。これらの結果は、開発途上国の技術的なキャッチアップの促進に TC が重要な役割を果たしうることを示唆している。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節では国際的な技術移転の理論について議論する。ここでは、国際的な技術移転に関する Benhabib and Spiegel (2005) モデルのうち、指数関数およびロジスティック関数によって定式化したものを拡張する。第 3 節ではデータと計量経済分析の枠組み、そして指数関数・ロジスティック関数の技術伝播モデルを特殊ケースとして含む、より一般的なモデル (nested model) について説明する。

⁵ 彼らの推計では、小国においては、外国の R&D 資本ストックは少なくとも国内の R&D 資本ストックと同程度に重要である一方で、大国 (G7 諸国) においては、国内の R&D 資本ストックの方が重要であることも示唆している。

第4節では、モデル係数の推計結果とそれぞれの国が技術リーダーの国に追いつくために必要なTC額の計測結果を示す。第5節では、様々な頑健性の検定結果について議論し、最後に第6節で結論を述べる。

2. 国際的な技術移転の理論的枠組み

国際的な技術伝播に際しては、Barro and Sala-i-Martin (1997) や Benhabib and Spiegel (2005) など、ミクロ的な基礎付けの元で技術伝播関数を導出する議論がある。しかし、本稿の目的は国際的な技術移転に関する実証分析をおこなうことが目的であるから、ミクロ的な基礎については議論せず、代表的なモデルを提示し、一般化する。まず、国際的な技術伝播のパターンは指数関数に従う可能性があり、それによれば開発途上国が技術リーダーの国に対して、技術的にキャッチアップしてゆく (Nelson and Phelps 1966; Benhabib and Spiegel 2005)。このような場合の技術伝播モデルは次式によって定式化される：

$$\frac{1}{T}(\log A_{iT} - \log A_{i0}) = \alpha\Phi_i + \beta\Phi_i \left(\frac{A_{m0}}{A_{i0}} - 1 \right), \quad (1)$$

この式において $\alpha\Phi$ と $\beta\Phi$ の変数は、それぞれ、技術追随国が「自国の技術を革新する能力」と「外国技術を吸収する受容能力」を表している。

他方、もし国際的な技術伝播がロジスティック関数的なパターンを取る場合には、技術リーダーと追随国の技術格差は長期にわたり拡大するであろう。このモデルについては、Benhabib and Spiegel (2005)の (2.3) 式に示されているように、以下のように定式化することができる：

$$\begin{aligned}\frac{1}{T}(\log A_{iT} - \log A_{i0}) &= \alpha\Phi_i + \beta\Phi_i \left(1 - \frac{A_{i0}}{A_{m0}}\right) \\ &= \alpha\Phi_i + \beta\Phi_i \left(\frac{A_{i0}}{A_{m0}}\right) \left(\frac{A_{m0}}{A_{i0}} - 1\right),\end{aligned}\tag{2}$$

ここで (1) 式と異なり、新しく挿入されている部分 A_{i0}/A_{m0} は大きくかけ離れた技術を適用することの困難さを示している。

本稿では、これらの2つの関数を特殊ケースとして含むモデルである、Benhabib and Spiegel (2005)の技術伝播モデルを採用する。我々は Benhabib and Spiegel (2005)のモデルに、人的資本に加えて TC、FDI、および対外開放度を含めて拡張し、次のような式を特定する：

$$\begin{aligned}\frac{1}{T}(\log A_{iT} - \log A_{i0}) \\ = \left(g + \frac{c}{s}\right)\Phi(h_i, TC_i, FDI_i, OPEN_i) - \frac{c}{s}\Phi(h_i, TC_i, FDI_i, OPEN_i) \left(\frac{A_{iT}}{A_{mT}}\right)^s,\end{aligned}\tag{3}$$

ここで A_{i0} は i 国の t 年における全要素生産性(TFP)の水準であり、 m 国が技術リーダー国で、 i 国が追随国である。変数 Φ は追随国が自国の技術を革新する能力と外国技術を吸収する受容能力を表している。我々は、 Φ を人的資本 h 、受け取った TC の量 TC 、FDI のフロー FDI 、そして対外貿易開放度 $OPEN$ の初期あるいは長期間の平均水準の関数であると仮定する。Benhabib and Spiegel (2005)によれば、パラメータ c, g および s の値はある国がリーダーの成長率に収斂するのかそれとも成長率が拡散していくのかを決定するものである。(1) 式で示されている特定化では、 $s=1$ のときはロジスティック関数モデルとなり、 $s=-1$ のときは指数関数モデルになる。

Benhabib and Spiegel (2005)で示されているように、 $s \in (0,1]$ の場合には、ある国の技術進歩率がリーダーの技術進歩率に収斂するための技術キャッチアップの

条件は以下のようになる：

$$1 + \frac{c}{sg} > \frac{\Phi_m}{\Phi_i}. \quad (4)$$

これはキャッチアップのための必要条件であることに注意する。それゆえ、もしこの不等号が成立せず、(4) 式の両辺の関係が逆ならば、その国は技術の上でリーダーに追いつくことはない。この状況は、技術的貧困のわなと呼ばれる。

3. 計量経済モデルとデータ

3.1 計量経済モデル

(3) 式の推計を行うために、受容能力関数 Φ を線形関数として特定化する。そうすると、我々の推計式は以下のようになる：

$$\begin{aligned} \frac{1}{T}(\log A_{iT} - \log A_{i0}) = & b_0 + b_1(h_i + b_4TC_i + d_1FDI_i + e_1OPEN_i) \\ & - b_2(h_i + b_4TC_i + d_1FDI_i + e_1OPEN_i) \left(\frac{A_{i0}}{A_{m0}} \right)^{b_3} + u_i, \end{aligned} \quad (5)$$

ここで u_i は i.i.d.に従う確率的攪乱項である。この入れ子型の式を用いて、我々はロジスティック関数モデルおよび指数関数モデルの妥当性を、それぞれ $b_3 = 1$ あるいは $b_3 = -1$ であるかどうかによって調べる。また実証的には、TC が国際的な技術伝播を促進するかどうかを b_4 が正の係数をとるかかどうかで検証することもできる。さらに、TC、FDI および対外開放度の技術伝播経路としての役割を b_4 、 d_1 および e_1 の推計係数の相対的な大きさの比較を通じて比べることができる。

理論的枠組みに忠実に基づけば、定数項 b_0 は推計から除外するべきである。しかし計量経済分析の観点からは定数項を含めることは必ずしも悪いことではない。実際、理論的観点からでさえ、Benhabib and Spiegel (2005) は定数項を国固有の特徴から独立した、世界に共通の外生的技術進歩の速さと解釈しうることを指摘している。従って、本稿では定数項がある場合とない場合の両方の実証結果を示すこととする。

我々は (5) 式を非線形最小二乗法 (NLLS) によって推計するが、一般的に NLLS の結果は初期値の選択に敏感に反応する。なぜなら、パラメータ推定のために我々が最小化しようとする評価関数が必ずしも大域的な凸関数とはならないからである。局所的な最適値に収束するという問題を軽減するため、以下に述べる 2 段階法を用いる。最初に Benhabib and Spiegel (2005) で報告されている推計パラメータを初期値として用い、推計を行う。次に、第一段階で得られたパラメータをパラメータの初期値として、再推計を行う。

3.2 データ

本稿の推計作業の主要な問題は、基本的には無形である技術水準をいかに測定するかということである。技術の測定方法には3つの方法がある (Keller 2004): 第一には、R&D投入量を測ることであり、第二には、特許のデータを使って産出量を測る方法である。第三の方法は、生産性の観点から技術の効果を測ることである。本研究では、Benhabib and Spiegel (2005) に従い、技術の水準を生産性の水準として定量化する第三の手法を用いる。具体的には、コブ・ダグラス型の集計的生産関数を仮定することにより、生産性の水準 A_{it} の変数として全要素生産性(TFP)を計算する。この定式化において、技術水準は次式から計算できる：

$$\log A_{it} = y_{it} - \alpha k_{it} - (1 - \alpha) l_{it}$$

ここで y 、 k および l はそれぞれ実質GDPの対数值、物的資本ストックの対数值および人口の対数值である。Benhabib and Spiegel (2005) に従い $\alpha=1/3$ と仮定する。

物的資本ストックに関する国際比較可能なデータはないので、ここでも Benhabib and Spiegel (2005) の手順に従い、Klenow and Rodriguez-Clare (1997) によって工夫された方法を使って初期の資本ストックを計算する。その手順とは、初期の資本ス

トックを次式によって計算する：
$$\frac{K_{1960}}{Y_{1960}} = \frac{I/Y}{\gamma + \delta + n}$$

る物理的投資のGDPに占める平均シェア、 γ は一人あたり産出量の平均成長率、 n は平均人口増加率を表し、 δ は資本減耗率で3%としている。この手法によって初期資本ストック水準を計算した後、毎年の投資データを使ってそれぞれの年の資本ストックを計算する。GDP、投資、人口および対外開放度はPenn World TableのVersion 6.1によっている⁶。Benhabib and Spiegel (2005)のTFP成長率の推計値は妥当であると考えられる。例えば、好調な長期経済成長を遂げた東アジアが最も高いTFP 成長率を示す一方、コンゴ民主共和国、モザンビーク、ニジェール、中央アフリカ共和国、ザンビアなどのサブ・サハラアフリカの国々は負の成長率を示している。

人的資本に関するデータについては、Benhabib and Spiegel (2005) に従い、Barro and Lee (1993)のデータセットを改訂したBarro and Lee (2000)からとった25 才以上の人口の平均就学年数を採用する。

TCに関するデータはOECD/DACのInternational Development Statisticsによっている⁷。データセットはTC については拠出額と約束額の両方が利用可能である。

本稿では分析を拠出 (disbursements) データに限ることとするが、その理由は、このデ

⁶ 特に本稿ではPWT 6.1 の pop 、 $rgdpl$ 、 ki および $openk$ の変数を使用している。

⁷ データは以下から利用可能である。

<<http://stats.oecd.org/wbos/default.aspx?DatasetCode=TABLE%202A>> ここでは、1975 年以前にOECD 加盟国になった国は除いている。また、東ヨーロッパの国および以前ソ連邦だった国はデータの信頼性が低いためデータセットから除いている (Kimura and Todo 2007)。

一タが被援助国に供与された実際の額を反映していると考えられるからである。我々は5つの異なるTCの変数を構築する。第一の変数 (*ta12*) はすべての利用可能な期間のTCの平均値である。その値は2004実質値に変換済みで単位は百万USDである。第二の変数 (*tagdp12*) は第一の変数 (*ta12*) を1960-1995の期間の平均GDPで割ったものである。第三の変数 (*ta111*) はそれぞれの国で存在するTCのデータのうち、最も古い年の値をとったものである。第四の変数 (*ta80*) は1980年以前で利用可能なTCの平均値である。最後の変数 (*ta90*) は1990年以前で利用可能なTCの平均値である。FDIのデータはUNCTADのWorld Investment Report (2006)によっている⁸。FDIの実質値を構築するために、名目FDIフローを世界銀行のWorld Development Indicators (2006)を使って被援助国のGDPデフレーターで割っている。特にここでは4種類のFDI変数を作成している。第一に*FDInflow* は1970-1995の期間のFDI フローの平均値である。第二に、*FDInflowgdp* は*FDInflow* を1970-1995の期間の平均GDPで割ったものである。第三に *FDInflow80* は1970-1980の期間の平均FDIフローである。最後に*FDInflow90* は1970-1990の期間の平均FDIフローである。推計の頑健性のチェックのために、我々はOECD (2005)からとったFDIデータも採用する。

最後に、国際貿易の総額 (総輸入量と総輸出量の合計) を使って 3 種類の対外開放度の変数を構築する。第一の変数 *open* は、総国際貿易量の GDP に対する比を 1960-1995 の期間で平均したものである。第二の変数 *open80* は 1980 年以前の総貿易・GDP 比の平均値である。第三の変数 *open90* は 1990 年以前の割合の平均値である。頑健性テストを行うため、Sachs and Warner (1995)の対外開放度指数のような別のデータセットも用いる。

これらの変数を編集した結果、我々は 1960-1995 の期間で 85 ヶ国から成るクロ

⁸ データは以下から利用可能である。

<http://www.unctad.org/sections/dite_dir/docs/wir2006_inflows_en.xls>.

スカントリーのデータを構築した。

4. ベンチマークの結果

本節では (5) 式のベンチマークとなる推計結果を示す。第一の特定式は TC だけを含み、FDI と対外開放度を含まない。Table 1 の結果は、(2) 式の b_4 にあたる TC の推計係数が常に正で統計的に有意であることを示している。これらの結果は、TC が国内の技術進歩と国際的な技術移転の促進において重要な役割を果たしていることを示唆している。また、 $b_3=1$ という帰無仮説を棄却することができないため、国際的な技術移転に関するロジスティック関数のモデルが支持されることになる。

Table 2 では、TC の変数に加え FDI の変数を含めている。FDI 変数の係数は主に正である。統計的有意性は FDI 変数の選択に依存し、14 の特定化のうち 9 つにおいて係数が統計的に有意である。

最後に、我々は関心事である 3 つの変数：TC、FDI および対外開放度をすべて含め、その推計結果を Table 3 に示している。対外開放度変数のほとんどは正であり、14 の特定化のうち 12 で統計的に有意である一方で、TC 変数の効果は明確ではない：TC および FDI 変数はそれぞれ 14 の特定化のうち 8 つと 10 の場合において正で統計的に有意である。とはいえ、特に注目すべき点として、初期の TC 変数は正で統計的に有意な効果をもたらす。

4.1 TC、FDI、対外開放度の効果の比較

全般的な推計結果によれば TC、FDI および対外開放度は国際的な技術移転を促進する一方で、これらの 3 つの要素の相対的な影響力は必ずしも明らかではな

い。これら3つの要素の相対的な有効性を比較するため、我々はそれぞれの変数が標準偏差ひとつ分の変化したときに受容能力変数 Φ に与えるインパクトを計算する。計算は、それぞれの推計係数にその変数の標準偏差をかけあわせるという方法で、付表として示す。我々は Table 3 の (3.2)、(3.5)、(3.7)、(3.9)、(3.11)および(3.13) の特定化による推計結果を採用する。ほとんどの特定化において対外開放度の効果が一番大きく、TC がそれに続いている。FDI のフローの効果は正であるが、被援助国の受容能力構築に与えるインパクトとしては最も小さい。

4.2 キャッチアップ条件の検証

推計係数 b_3 は一律に 1 以上であるため、我々の結果は技術移転に関してはロジスティック関数的なモデルを示唆している。それゆえ、パラメータの値によっては、技術リーダー国から技術的引き離されてゆくという事態に直面する可能性がある。そのような国を定量的に識別するため、(4)式に示すような必要条件を用いる。推計された係数を使うと(4)式は次のように書き直せる：

$$TC_i > \frac{1}{\hat{b}_4} \left(\frac{h_m \cdot \hat{b}_3 \hat{g}}{\hat{b}_3 \hat{g} + \hat{c}} - h_i - \hat{d}_1 FDI_i - \hat{e}_1 Open_i \right), \quad (6)$$

ここではリーダーの国の受容能力は人的資本にのみ依存すると仮定する。また技術リーダー国の FDI 効果を取り入れた場合におけるキャッチアップ条件は、以下のように導出することが出来る：

$$TC_i > \frac{1}{\hat{b}_4} \left(\frac{\Psi_m \cdot \hat{b}_3 \hat{g}}{\hat{b}_3 \hat{g} + \hat{c}} - h_i - \hat{d}_1 FDI_i - \hat{e}_1 Open_i \right), \quad (7)$$

ここでは $\Psi_m = h_m + \hat{b}_4 TA_m + \hat{d}_1 FDI_m + \hat{e}_1 Open_m$ である。

キャッチアップ条件の検証結果を Tables 4 と 5 にまとめている。どちらの場合においても、Table 3 の (3.2) の特定化を使うと、(4) 式を満たさない 6 つの国を識別できる。すなわち、中央アフリカ共和国、マリ、モザンビーク、ニジェール、ネパール、トーゴである。かわりに Table 3 の (3.5) の特定化の推計結果を使うと、10 カ国の技術的貧困のわなにかかった国々を識別できる；バングラディシュ、中央アフリカ共和国、イラン、マリ、モザンビーク、ニジェール、ネパール、パキスタン、トーゴ、コンゴ民主共和国である。対照的に 85 ケ国のうち 68 ケ国は常にキャッチアップ条件を満たしている。(Tables 4 および 5)。

(6) 式と (7) 式のキャッチアップ条件を満たしていない国々は、リーダーの技術進歩に収斂することはない。そのような国々においては、(5) 式の推計パラメータを使って (7) 式に基づき、リーダーに技術的にキャッチアップするために必要な最小限の TC 量を計算することができる。例えば、中央アフリカ共和国とパキスタンの必要 TC 量の予測値はそれぞれ 2004 年値で 68.49 million USD と 337.09 million USD である⁹。中央アフリカ共和国の 1960-1995 の期間の実際の TC の年平均額は 54.02 million USD であり、パキスタンは 223.91 million USD である。2004 年の実際の TC の量はそれぞれ中央アフリカ共和国が 34.72 million USD であり、パキスタンは 124.4 million USD である。いずれにしても、TC の額がキャッチアップ条件を満たすためには不足していることが分かる。

⁹ これらの結果はそれぞれ Table 3 の (3.2) と (3.5) の特定化によるものである。

5. 頑健性の検証

5.1 地域的特性

我々はベンチマークの結果について4種類の頑健性の検証を行う。地域的特性を調べるため、我々はその国が世界銀行の東アジア・太平洋局に分類される国の場合には1をとり、そうでなければ0をとる東アジア・太平洋ダミー(以降アジアダミー)を作成する。アジアダミー変数は Φ 関数に独立的に組み込まれ、TC、FDIおよび対外開放度とアジアダミー変数の交差項としても含まれる。Tables 6と7に示されている推計結果によれば、独立的に組み込まれたアジアダミーだけが統計的に有意な係数を持つ。係数は正で、アジアの国々は技術リーダーの国にキャッチアップするための受容能力が構造的に高いことを示唆している。

5.2 受容能力関数の関数形の緩和

第二の頑健性の検証は、(3)式と(4)式の受容能力の変数 Φ について線形性の仮定をさらに緩めることである。このため、我々はTC、FDIおよび対外開放度と人的資本に関する変数の交差項を加える。結果として推計モデルは以下ようになる：

$$\frac{1}{T}(\log A_{iT} - \log A_{i0}) = b_0 + b_1(X\beta) - b_2(X\beta) \left(\frac{A_{it}}{A_{mt}} \right)^{b_3} + u_i, \quad (8)$$

ここで $X=[h, TC, TC*h, FDI, FDI*h, Open, Open*h]$ であり、 β はその係数のベクトルである。

Tables 8-11には、多様な交差項を加えた様々な特定化による推計結果を示す。TC、FDIおよび対外開放度の変数のレベル推計については、係数は常に正でほとんどは

統計的に有意である。しかし交差項についてみると、TC と人的資本の交差項の推計係数はほとんどが負で統計的に有意であり、国の人的資本の水準が低い場合に TC による技術移転の促進効果が大きいことを示唆している (Tables 8 と 11)。記述統計によれば、人的資本の水準が低い低所得国は TC の受け取り量が多い傾向がある¹⁰。それゆえ TC と人的資本の交差項の負の係数は、開発途上国において人的資本が十分でないことを TC が効果的に補い、国際的な技術移転を促進していることを示している。しかし別の解釈をすれば、TC は必ずしも人的資本が大きく、技術の受容能力が高い国に配分されているわけではないともいえる。

FDI と人的資本の交差項の推計係数は Tables 9 と 11 に示してある。これらの係数の大きさは基本的に小さく、その方向も定まっていないが、一方でこれらの係数は Table 9 にあるようにほとんどが負である。対外開放度と人的資本変数の交差項については、係数は主に負で統計的に有意である (Tables 10 と 11)。この結果によれば、一国の人的資本の水準が低い場合には、対外開放度が国際的な技術伝播をかなり促進することを示している。

5.3 その他代替可能なデータ

第三に、我々は更なる頑健性を検証するため FDI と対外開放度について別のデータセットを採用する。FDI については、OECD の国際直接投資統計 (International Direct Investment Statistics (IDIS)) のデータを使う。Tables 12 と 13 からわかるように定性的な結果は前と変わらない。

対外開放度についても二種類の異なる指標を採用する：一つは GDP に占める

¹⁰ 1960-1995 の一人当たり GDP の平均値と 1960 年の平均就学年数との単純相関係数は 0.648 である。1960-1995 の一人当たり GDP の平均値と 1960-1995 の一人当たり TC との単純相関係数は -0.162 である。

輸入の割合で、世界銀行の World Development Indicator に基づいている。もう一つは対外開放度に関する Sachs-Warner 指標 (Sachs and Warner 1995) である。後者の変数は、国が次に掲げる 5 つの基準をひとつでも満たす場合にはゼロ (対外的に閉鎖) の値をとる: (1) 平均関税率が 40%を超える場合、(2) 非関税障壁が輸入の 40%を超えるものに存在する場合、(3) 社会主義経済システムである場合、(4) 主要な輸出が国家独占の場合、そして(5) 1970 年代あるいは 1980 年代に為替レートのブラックマーケットプレミアムが 20%を超えていた場合である。輸入データに基づく結果は Tables 14 と 15 に要約されている。Tables 16 と 17 は Sachs and Warner (1995) の対外開放度指標を用いた結果である。定性的な結果はベンチマークの結果と比較してもほとんど変わらない。

5.4 欠落値の取り扱い

1960 年の人的資本データは 85 カ国しか利用可能ではないので、本稿では分析をこのサンプルサイズに制限している。しかし、このことは我々が必ずしもその他の利用可能な情報を最大限に利用していないことを暗に意味している。分析対象の国の数を増やすため、我々は修正ゼロオーダー回帰分析を採用する (Greene 2003, p.60)。この手法では、欠落変数をゼロに置き換えた上で、欠落値があった場合には 1 をとり、無かった場合にはゼロをとるようなダミー変数を新たに加える。

実際、初期の人的資本変数に *lhc60miss* と表す欠落ダミーを加えることによりサンプルの国を 110 に拡張することができる。すべての推計について定性的な結果は変わらないが、FDI 変数の係数については有意性が増している。TC、FDI および対外開放度と人的資本の交差項の係数は負である。そして、*lhc60miss* と *h* の推計係数は主に負で有意である。結果を Tables 18 と 19 に示す。

6. 結論

本稿では、TC が先進国から開発途上国への国際的な技術移転をもたらすのか、そしてもたらず場合にはそれほどのように行われるのかについて精査し、その効果を FDI および対外開放度による効果と比較している。技術伝播に関する指数関数的・ロジスティック関数的なモデルを入れ子にした Benhabib and Spiegel (2005) のモデルを拡張することにより、頑健な結果が 2 点見出された。第一に、我々の結果によれば TC、FDI および対外開放度はすべて国際的な技術移転に貢献している。そして、これらの 3 つの経路の中では対外開放度が最も貢献度が高く、TC がそれに続く。また、TC は国際的な技術移転の促進における人的資本の欠如を補っていることも見出された。第二に、本稿のサンプル 85 カ国のうち約 6 カ国から 17 カ国は、技術的キャッチアップの必要条件を満たしていない。これらの結果は、政策変数として、TC が開発途上国の技術的なキャッチアップを促進する受容能力を高めるのに重要な役割を果たしうることを示唆している。

技術には、顔が見える交流によってのみ移転されうる、成文化されていない暗黙の知識が含まれている (Keller 2004)。TC は先進国から開発途上国へ派遣された専門家による技術訓練や後者から前者へ派遣されたトレーニーの技術訓練から成り立っており、成文化されていない暗黙の知識や技術の国際移転における人と人との相互交流を促進することができる。

Cassen et al. (1994) は以下のように述べている；多くの要因により TC の総合的有効性を測定する手法は一つも生み出されていない。とりわけ、証明できるような目的を設定することの困難さや TC 活動の多様性がその理由であろう。しかしながら、TC を評価する試みの有効性そのものが過少評価されている可能性がある。これは評価研究

が“ソフトな” TC 活動（成功を成し遂げるのが難しい分野）に特に集中し、評価者が彼らの組織の業績を上げるために失敗事例を探そうとする傾向にあることによるだろう（p. 167）。組織的な要素や無形の要素も含めて一国の総合的な生産性を広く集約する TFP の概念を用いることにより、ソフト・ハード両方の TC 活動を含めた形で TC の総合的な有効性を評価することは適切であると我々は考えている。そして、技術リーダー国と開発途上国間の TFP のギャップを埋める TC の役割を定量化することにより、対外援助に関する既存研究に重要な貢献をなしえると我々は考えている。

参考文献

- Aghion, P. and Howitt, P. W. (1998) *Endogenous Growth Theory* MIT Press.
- Balasubramanyam, V. N., Salisu, M. and Sapsford, D. (1996) "Foreign Direct Investment and Growth in EP and IS Countries" *Economic Journal*, 106. 434-492-105.
- Baldwin, R., Braconier, H. and Forslid R. (2005) "Multinationals, Endogeneous Growth, and Technological Spillovers: Theory and Evidence" *Review of International Economics*, 13(5). 945-963.
- Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (2004), *Economic Growth 2/e*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Barro, R. J. and Lee, J-W. (1993) "International Comparisons of Educational Attainment" *Journal of Monetary Economics*, 32. 363-94.
- Barro, R. J. and Lee, J-W. (2000) "International Data on Educational Attainment: Updates and Implications" *CID Working Paper* no. 42, April 2000.
- Barro, R. J. and Lee, J-W. (2005) "IMF programs: Who is chosen and what are the effects?" *Journal of Monetary Economics*, 52. 1245-1269.
- Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1997), "Technological Diffusion, Convergence and Growth" *Journal of Economic Growth*, 1. 1-26.
- Benhabib, J. and Spiegel, M. (2005), "Human Capital and Technology Diffusion" In *Handbook of Economic Growth*, 1A, Chap. 13, ed. by Aghion and Durlauf . Amsterdam: North Holland, Pages 935-966.
- Blumenthal, T. (1976) "Japan's technological strategy" *Journal of Development Economics*, 3 245-255.
- Borensztein, E., De Gregorio, J. and Lee, J-W (1998) "How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?" *Journal of International Economics*, 45 115-135.
- Bulow, J. and Rogoff, K. (2005) "Grants versus loans for development banks" *AEA Meetings Paper*.
- Burnside, C. and Dollar, D. (2000) "Aid, Policies, and Growth." *American Economic Review*, 90(4). pp. 847-868.
- Carkovic, M. and Levine, R. (2005) "Does Foreign Direct Investment Accelerate Economic Growth?" In Theodore Moran ed. *The Impact of Foreign Direct Investment on Development: New Measurements, New Outcomes, New Policy Approaches* Washington D.C. The Institute of International Economics
- Cassen, R., and associates (1994) *Does Aid Work?* Second edition. Clarendon Press, Oxford

- Chang, C. C., Fernandez-Arias, E. and Serven, L. (1998) "Measuring Aid Flows: A New Approach." *Policy Research Working Paper 2050*, DECRG and the World Bank.
- Cicccone, A. and Matsuyama K. (1996) "Start-up Costs and Pecuniary Externalities ad Barriers to Economic Development" *Journal of Development Economics*, 49(1). 33-59
- Coe D. T. and Helpman E. (1995) "International R&D spillovers" *European Economic Review*, 39. 859-887
- Cordella, T. and Ulku, H (2004) "Grant versus Loans" *IMF Working Paper 04/161*
- Dalgaard, C-J., Hansen, H., Tarp, F. (2004) "On the Empirics of Foreign Aid and Growth" *Economic Journal*, 114(496), 191-216
- de Mello, L. R. Jr. (1999) "Foreign Direct Investment-Led Growth: Evidence from Time Series and Panel Data" *Oxford Economic Papers*, 51. 1 133-151
- Doppelhofer, D., Miller, R. and Sala-i-Martin, X. (2004) "Determinants of long-term growth: a Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach" *American Economic Review*, 94. 4. 813-835.
- Eaton, J. and Kortum, S. (1999), "International Technology Diffusion: Theory and Measurement" *International Economic Review*, 40. 537-570
- Eaton. J. and Kortum, S. (2002) "Technology, Geography, and Trade." *Econometrica*, 70(5). 1741-79.
- Easterly, W. (2003) "Can Foreign Aid Buy Growth?" *Journal of Economic Perspectives*, 17(3). 23-48.
- Easterly, W., Levine, R. and Roodman, D. (2004) "New Data, New Doubts: A Comment on Burnside and Dollar's 'Aid, Policies, and Growth (2000),' " *American Economic Review*, 94 (3). 774-80
- Feyzioglu, T; Swaroop, V and Zhu, M (1998), "A Panel Data Analysis of the Fungibility of Foreign Aid." *World Bank Economic Review*, 12(1). 29-58.
- Glass, A.J. and Saggi, K (1998) "International Technology Transfer and the Technology Gap" *Journal of Development Economics*, 55. 369-398
- Grossman G., M. and Helpman, E. (1991) "Trade, knowledge spillovers, and growth" *European Economic Review*, 35. 517-526
- GTZ (2007), *Corporate Profile*, German Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) <<http://www.gtz.de/en/unternehmen/1698.htm>>.
- Gupta, S., Clements, B., Pivovarsky, A. and Tiongson, E. (2003) "Foreign aid and revenue response: Does the composition of aid matter?" *IMF Working Paper*, 03/176
- Klenow, P, J. and Rodriguez-Clare, A. (1997) "The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?" *NBER Macroeconomics Annual*, 73-103.

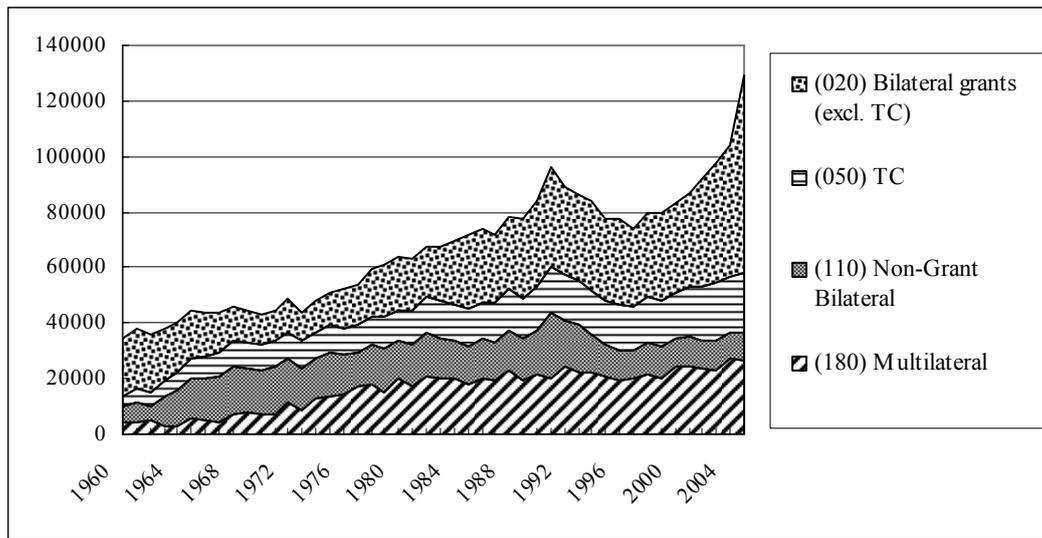
- Iimi, A and Ojima, Y. (2006) “Complementarities between grants and loans” *JBICI Working Paper*, 20
- JICA (2007), *Guide to JICA*, Japan International Cooperation Agency
<<http://www.jica.go.jp/english/resources/brochures/2006/pdf/guide02.pdf>>
- Keller, W., (1996) “Absorptive Capacity: On the Creation and Acquisition of Technology Development” *Journal of Development Economics*, 96. 49. 199-227
- Keller, W., (2002a) “Geographic Localization of International Technology Diffusion” *American Economic Review*, 92. 1. 120-142.
- Keller, W., (2002b), "Trade and the Transmission of Technology" *Journal of Economic Growth*, 7, 5-24
- Keller, W., (2004) “International Technology Diffusion” *Journal of Economic Literature*, 42. 3. 752-782
- Kimura, H. and Todo, Y. (2007) “Is Foreign Aid a Vanguard of FDI?: A Gravity-Equation Approach” *RIETI Discussion Paper 07-E-007* Research Institute of Economy, Trade and Industry, Japan
- Klenow, P. J. and Rodriguez-Clare, A. (1997) “The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?” *NBER Macroeconomic Annual*, 73-103
- Li, X. and Liu, X. (2005) “Foreign Direct Investment and Economic Growth: An Increasingly Endogenous Relationship” *World Development*, 33. 3. 393-407
- Lucas, R. E. Jr. (1993) “Making a Miracle” *Econometrica*, 61. 2. 251-272.
- Melzer, A. H., (2000) Report of the International Financial Institution Advisory Commission Congress of the United States.
- Nelson, R. and Phelps, E. (1966) “Investment in Humans, Technological Diffusions, and Economic Growth” *American Economic Review*, 56, 69-75
- van Pottelsberghe de la Potterie, B. and Lichtenberg, F. (2001) “Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders?” *Review of Economic and Statistics* 83. 3 490-497
- OECD (2007a) DAC International Development Statistics Online
- OECD (2007b) DAC Statistical Reporting Directives
- OECD (2005) International Direct Investment Statistics Yearbook (1980-2003) CD-ROM
- Ohkawa, K. and Kohama, H. (1989) Lectures on Developing Economies: Japan’s Experience and Its Relevance University of Tokyo Press
- Sachs, J. and Warner, A. (1995) “Economic reform and the process of global integration” *Brookings Papers on Economic Activity*, 1-118.

Sawada, Y, Kohama, H. and Kono, H. (2004) "Aid, Policies, and Growth: A Further Comment." Mimeo

UNCTAD (2006) World Investment Report UNCTAD/UN

Figure 1

ODA Decomposition
(All donors total, Gross Disbursements, 2005 USD million)



Note: Numbers in parentheses are DAC codes. Bilateral grants, total (020) is the sum of investment project aid (046) including Technical co-operation (050), programme aid (047) and other (080). The bilateral grants in the figure represent the amount without TC. Technical co-operation (050) is grants for the provision of training, research and associated costs. Non-grant bilateral ODA (110) is the sum of all ODA lending activities, i.e. loans by government or official agencies (131), acquisition of equity (170), other lending (175) and offsetting entries for debt forgiveness (101). Basically, this represents the amount of loans. Finally, Multilateral Official Development Assistance (180) is the sum of grants and capital subscriptions (code 186) and concessional lending (210) to multilateral agencies.

Source: DAC1 "Official and Private Flows, Main Aggregates" International Development Statistics Online

Table 1 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(1-1) Model 1	(1-2) Model 2	(1-3) Model 3	(1-4) Model 4	(1-5) Model 2	(1-6) Model 4	(1-7) Model 2	(1-8) Model 4	(1-9) Model 2	(1-10) Model 4	(1-11) Model 2	(1-12) Model 4	(1-13) Model 2	(1-14) Model 4	(1-15) Model 2	(1-16) Model 4	(1-17) Model 2	(1-18) Model 4
$b_0 (=C)$	0.02 (0.004)***		0.02 (0.004)***															
b_1	0.016 (0.011)	0.018 (0.006)***	0.017 (0.004)***	0.022 (0.004)***	0.021 (0.007)***	0.023 (0.004)***	0.017 (0.005)***	0.02 (0.004)***	0.018 (0.005)***	0.022 (0.005)***	0.018 (0.005)***	0.021 (0.004)***	0.02 (0.006)***	0.024 (0.004)***	0.018 (0.005)***	0.022 (0.004)***	0.021 (0.007)***	0.025 (0.004)***
b_2	0.019 (0.009)*	0.015 (0.006)**	0.02 (0.006)***	0.017 (0.006)***	0.018 (0.007)***	0.017 (0.009)*	0.012 (0.006)**	0.014 (0.007)*	0.014 (0.007)**	0.015 (0.008)*	0.013 (0.006)**	0.015 (0.007)**	0.016 (0.006)**	0.018 (0.007)**	0.014 (0.006)**	0.016 (0.007)**	0.018 (0.007)**	0.02 (0.008)**
$b_3 (=s)$	1.149 (1.44)	1.649 (1.589)	1	1	1.426 (1.386)	1	2.219 (2.789)	1	2.387 (2.898)	1	2.11 (2.19)	1	1.872 (1.872)	1	2.03 (2.244)	1	1.703 (1.905)	1
b_4 TC	0.001 (0.002)	0.008 (0.002)***	0.001 (0.002)	0.007 (0.002)***														
TC/GDP					25.978 (7.733)***	25.769 (7.614)***												
iniTC							0.018 (0.006)***	0.017 (0.005)***										
iniTC/iniGDP									94.282 (37.917)**	86.343 (34.946)**								
TC80											0.01 (0.003)***	0.009 (0.002)***						
TC80/GDP80													60.315 (19.078)***	58.915 (18.646)***				
TC90															0.008 (0.002)***	0.007 (0.002)***		
TC90/GDP90																	52.672 (17.197)***	51.807 (16.858)**
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.25		0.25															

Note:

Coefficients of missing dummies for TCs are not shown. Standard errors are presented in parentheses.

***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$.

iniTC and iniGDP denotes for the amount of TC the earliest year available and GDP of the corresponding year.

Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC.

Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 2 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(2-1) Model 1	(2-2) Model 2	(2-3) Model 3	(2-4) Model 4	(2-5) Model 2	(2-6) Model 4	(2-7) Model 2	(2-8) Model 4	(2-9) Model 2	(2-10) Model 4	(2-11) Model 2	(2-12) Model 4	(2-13) Model 2	(2-14) Model 4
$b_0 (=C)$	0.017 (0.003)***		0.017 (0.003)***											
b_1	0.407 (0.001)***	0.023 (0.012)*	0.014 (0.003)***	0.021 (0.003)***	0.019 (0.009)**	0.019 (0.004)***	0.014 (0.006)**	0.016 (0.004)***	0.02 (0.006)***	0.024 (0.004)***	0.015 (0.005)***	0.017 (0.004)***	0.021 (0.007)***	0.025 (0.004)***
b_2	0.407 ♦	0.021 (0.012)*	0.015 (0.004)***	0.019 (0.004)***	0.016 (0.008)**	0.016 (0.005)***	0.012 (0.005)**	0.013 (0.005)**	0.016 (0.007)**	0.018 (0.007)**	0.012 (0.005)**	0.014 (0.005)***	0.017 (0.007)**	0.02 (0.008)**
$b_3 (=s)$	0.02 (0.005)***	0.847 (0.725)	1	1	1.037 (1.144)	1	1.499 (1.658)	1	1.878 (2.102)	1	1.533 (1.515)	1	1.765 (2.072)	
b_4 TC	0.002 (0.002)	0.008 (0.002)***	0.002 (0.002)	0.008 (0.002)***										
TC/GDP					28.776 (8.864)***	28.753 (8.752)***								
iniTC														
iniTC/iniGDP														
TC80							0.01 (0.003)***	0.01 (0.003)***						
TC80/GDP80									61.548 (20.905)***	59.17 (20.042)***				
TC90											0.008 (0.002)***	0.008 (0.002)***		
TC90/GDP90													53.673 (18.582)***	52.177 (18.003)***
d_1 FDIinflow	0.001 (0.000)**	0.0003 (0.00017)*	0.0003 (0.00021)	0.0003 (0.00015)*										
FDIinflow/GDP					7.072 (2.293)***	7.083 (2.270)***								
FDIinflow80							0.097 (0.041)**	0.099 (0.041)**						
FDIinflow80/GDP80									-3.895 (21.45)	-1.312 (21.743)				
FDIinflow90											0.122 (0.047)**	0.124 (0.047)***		
FDIinflow90/GDP90													-4.285 (24.358)	-1.925 (24.81)
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.34		0.32											

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

♦ denotes that the standard error is not computed.

Table 3 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(3-1) Model 1	(3-2) Model 2	(3-3) Model 3	(3-4) Model 4	(3-5) Model 2	(3-6) Model 4	(3-7) Model 2	(3-8) Model 4	(3-9) Model 2	(3-10) Model 4	(3-11) Model 2	(3-12) Model 4	(3-13) Model 2	(3-14) Model 4
$b_0 (=C)$	0.016 (0.003)***		0.013 (0.004)***											
b_1	0.333 (0.001)***	0.012 (0.004)***	0.013 (0.003)***	0.015 (0.003)***	0.013 (0.005)***	0.015 (0.004)***	0.01 (0.003)***	0.012 (0.004)***	0.012 (0.003)***	0.013 (0.004)***	0.012 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.016 (0.004)***
b_2	0.333 ♦	0.01 (0.004)***	0.013 (0.003)***		0.01 (0.004)**	0.011 (0.005)**	0.008 (0.003)***	0.006 (0.005)	0.006 (0.006)	0.005 (0.005)	0.009 (0.004)**	0.01 (0.005)**	0.01 (0.006)*	0.009 -0.007
$b_3 (=s)$	0.023 (0.006)***	1.701 (1.008)*		0.014 (0.003)***	1.662 (1.591)	1	2.802 (1.819)	1	2.803 (4.105)	1	2.195 (2.272)	1	2.67 (3.039)	1
b_4 <i>TC</i>	0.002 (0.002)	0.008 (0.003)***	0.003 (0.003)	0.007 (0.002)***										
<i>TC/GDP</i>					20.073 (9.990)**	20.249 (9.862)**								
<i>iniTC</i>							0.019 (0.008)**	0.018 (0.007)**						
<i>iniTC/iniGDP</i>									46.058 (42.457)	44.681 (42.595)				
<i>TC80</i>											0.009 (0.004)***	0.009 (0.003)***		
<i>TC80/GDP80</i>													27.548 (26.775)	26.395 (26.424)
d_1 <i>FDlinflow</i>	0.001 (0.000)**	0.0003 (0.0002)	0.0004 (0.0002)*	0.0004 (0.0002)*			0.0003 (0.0002)*	0.0004 (0.0002)						
<i>FDlinflow/GDP</i>					5.423 (2.538)**	5.708 (2.523)**			4.031 (2.247)*	4.309 (2.305)**				
<i>FDlinflow80</i>											0.069 (0.041)*	0.076 (0.042)*		
<i>FDlinflow80/GDP80</i>													6.88 (24.832)	8.063 (24.656)
e_1 <i>Open</i>	0.003 (0.004)	0.014 (0.005)***	0.006 (0.005)	0.012 (0.004)***	0.011 (0.005)**	0.01 (0.005)**	0.017 (0.006)***	0.017 (0.005)***	0.013 (0.005)**	0.013 (0.005)**				
<i>Open80</i>											0.007 (0.004)*	0.006 (0.004)*	0.011 (0.005)**	0.01 (0.004)**
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.35		0.4											

Note:
Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.
In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not
♦ denotes that the standard error is not computed.

Table 4: Does a country satisfy catch-up condition?

(The case where the capacity of the leader nation depends on its human capital only)

Name of specification		(3-2)	(3-5)	(3-7)	(3-9)	(3-11)	(3-13)
Variables		ta12 FDInflow Open	tagdp12 FDInflowgdp Open	ta111 FDInflow Open	tagdp111 FDInflowgdp Open	ta80 FDInflow80 Open80	tagdp80 FDInflowgdp80 Open80
Algeria	DZA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Argentina	ARG	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Australia	AUS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Austria	AUT	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Barbados	BRB	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belgium	BEL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Bolivia	BOL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Botswana	BWA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Brazil	BRA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Canada	CAN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Chile	CHL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Colombia	COL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Costa Rica	CRI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cyprus	CYP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Denmark	DNK	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Dominican Republic	DOM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ecuador	ECU	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
El Salvador	SLV	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fiji	FJI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Finland	FIN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
France	FRA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ghana	GHA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Greece	GRC	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Guyana	GUY	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Honduras	HND	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Hong Kong	HKG	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Iceland	ISL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ireland	IRL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Israel	ISR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Italy	ITA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Jamaica	JAM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Japan	JPN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Jordan	JOR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Kenya	KEN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Korea, Republic of	KOR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Lesotho	LSO	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Malawi	MWI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Malaysia	MYS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Mauritius	MUS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Mexico	MEX	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Netherlands	NLD	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
New Zealand	NZL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Nicaragua	NIC	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Norway	NOR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Panama	PAN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Papua New Guinea	PNG	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Paraguay	PRY	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Peru	PER	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Philippines	PHL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Portugal	PRT	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Romania	ROM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Name of specification		(3-2)	(3-5)	(3-7)	(3-9)	(3-11)	(3-13)
Variables		ta12 FDIinflow Open	tagdp12 FDIinflowgdp Open	ta111 FDIinflow Open	tagdp111 FDIinflowgdp Open	ta80 FDIinflow80 Open80	tagdp80 FDIinflowgdp80 Open80
Senegal	SEN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Seychelles	SYC	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Singapore	SGP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
South Africa	ZAF	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Spain	ESP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sweden	SWE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Switzerland	CHE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Syria	SYR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Taiwan	TWN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Thailand	THA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Trinidad & Tobago	TTO	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
United Kingdom	GBR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Uruguay	URY	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Venezuela	VEN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Zambia	ZMB	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Zimbabwe	ZWE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Bangladesh	BGD	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Cameroon	CMR	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Central African Republic	CAF	No	No	No	No	No	No
Congo, Dem. Rep.	ZAR	Yes	No	No	No	Yes	No
Guatemala	GTM	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
India	IND	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Indonesia	IDN	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Iran	IRN	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Mali	MLI	No	No	No	No	No	No
Mozambique	MOZ	No	No	No	No	No	No
Nepal	NPL	No	No	No	No	No	No
Niger	NER	No	No	No	No	No	No
Pakistan	PAK	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Sri Lanka	LKA	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Togo	TGO	No	No	No	No	No	No
Turkey	TUR	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Uganda	UGA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
# of countries which is "No"		6	10	7	16	6	12

Table 5: Does a country satisfy catch-up condition?

(The case where the capacity of the leader nation depends on its human capital, FDI and openness)

Name of specification		(3-2)	(3-5)	(3-7)	(3-9)	(3-11)	(3-13)
Variables		ta12 FDIinflow Open	tagdp12 FDIinflowgdp Open	ta111 FDIinflow Open	tagdp111 FDIinflowgdp Open	ta80 FDIinflow80 Open80	tagdp80 FDIinflowgdp80 Open80
Algeria	DZA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Argentina	ARG	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Australia	AUS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Austria	AUT	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Barbados	BRB	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belgium	BEL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Bolivia	BOL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Botswana	BWA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Brazil	BRA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Canada	CAN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Chile	CHL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Colombia	COL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Costa Rica	CRI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cyprus	CYP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Denmark	DNK	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Dominican Republic	DOM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ecuador	ECU	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fiji	FJI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Finland	FIN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
France	FRA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ghana	GHA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Greece	GRC	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Guyana	GUY	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Honduras	HND	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Hong Kong	HKG	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Iceland	ISL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ireland	IRL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Israel	ISR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Italy	ITA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Jamaica	JAM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Japan	JPN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Jordan	JOR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Kenya	KEN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Korea, Republic of	KOR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Lesotho	LSO	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Malawi	MWI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Malaysia	MYS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Mauritius	MUS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Mexico	MEX	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Netherlands	NLD	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
New Zealand	NZL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Nicaragua	NIC	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Norway	NOR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Panama	PAN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Papua New Guinea	PNG	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Paraguay	PRY	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Peru	PER	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Philippines	PHL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Portugal	PRT	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Romania	ROM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Name of specification		(3-2)	(3-5)	(3-7)	(3-9)	(3-11)	(3-13)
Variables		ta12 FDIinflow Open	tagdp12 FDIinflowgdp Open	ta111 FDIinflow Open	tagdp111 FDIinflowgdp Open	ta80 FDIinflow80 Open80	tagdp80 FDIinflowgdp80 Open80
Senegal	SEN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Seychelles	SYC	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Singapore	SGP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
South Africa	ZAF	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Spain	ESP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sri Lanka	LKA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sweden	SWE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Switzerland	CHE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Syria	SYR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Taiwan	TWN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Thailand	THA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Trinidad & Tobago	TTO	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
United Kingdom	GBR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Uruguay	URY	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Venezuela	VEN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Zambia	ZMB	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Zimbabwe	ZWE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Bangladesh	BGD	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Cameroon	CMR	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Central African Republic	CAF	No	No	No	No	No	No
Congo, Dem. Rep.	ZAR	Yes	No	No	No	Yes	No
El Salvador	SLV	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Guatemala	GTM	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
India	IND	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Indonesia	IDN	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Iran	IRN	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Mali	MLI	No	No	No	No	No	No
Mozambique	MOZ	No	No	No	No	No	No
Nepal	NPL	No	No	No	No	No	No
Niger	NER	No	No	No	No	No	No
Pakistan	PAK	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Togo	TGO	No	No	No	No	No	No
Turkey	TUR	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Uganda	UGA	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
# of countries which is "No"		6	10	7	17	6	12

Table 6 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(6-1)	(6-2)	(6-3)	(6-4)	(6-5)	(6-6)	(6-7)	(6-8)	(6-9)	(6-10)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 2	Model 4	Model 6	Model 8	Model 10	Model 12
$b_0 (=C)$	0.016 (0.003)***		0.015 (0.004)***							
$g_1 EAP$	0.02 (0.008)**	0.022 (0.009)**	0.02 (0.008)**	0.022 (0.009)**	0.032 (0.010)***	0.032 (0.010)***	0.019 (0.011)*	0.019 (0.011)*	0.032 (0.009)***	0.033 (0.009)***
b_1	0.301 (0.001)***	0.011 (0.004)***	0.011 (0.003)***	0.014 (0.003)***	0.011 (0.004)***	0.013 (0.003)***	0.011 (0.003)***	0.013 (0.004)***	0.011 (0.003)***	0.013 (0.004)***
b_2	0.3 ♦	0.009 (0.004)**	0.011 (0.003)***	0.012 (0.003)***	0.008 (0.004)*	0.009 (0.004)*	0.007 (0.004)*	0.008 -0.005	0.007 (0.005)	0.005 (0.006)
$b_3 (=s)$	0.022 (0.006)***	1.67 (1.068)	1	1	1.719 (1.859)	1	2.322 (2.779)	1	2.836 (3.893)	1
$b_4 TC$	0.0002 (0.003)	0.007 (0.003)**	0.0003 (0.003)	0.007 (0.002)***						
TC/GDP					24.523 (11.026)**	24.69 (10.899)**				
$TC80$							0.008 (0.004)**	0.008 (0.003)**		
$TC80/GDP80$									38.102 (29.25)	37.373 (29.309)
$g_2 TC*EAP$	-0.001 (0.006)	-0.004 (0.006)	-0.0002 (0.006)	-0.004 (0.005)						
$(TC/GDP)*EAP$					-163.079 (162.244)	-156.89 (161.157)				
$TC80*EAP$							-0.00004 (0.01)	-0.0005 (0.01)		
$(TC80/GDP80)*EAP$									-207.662 (232.583)	-211.883 (239.507)
$d_1 FDIinflow$	0.0006 (0.0003)*	0.0003 (0.0002)	0.0004 (0.0003)	0.0003 (0.0002)						
$FDIinflow/GDP$					4.384 (2.712)	4.614 (2.688)*				
$FDIinflow80$							0.054 (0.041)	0.061 (0.041)		
$FDIinflow80/GDP80$									8.539 (25.869)	8.798 (25.333)
$e_1 Open$	0.003 (0.004)	0.014 (0.005)**	0.006 (0.005)	0.012 (0.005)**	0.012 (0.006)**	0.011 (0.005)**				
$Open80$							0.009 (0.005)*	0.008 (0.004)*	0.011 (0.005)**	0.011 (0.005)**
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R ² (squared)	0.44		0.43							

Note: Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively. In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a ♦ denotes that the standard error is not computed.

Table 7 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(7-1)	(7-2)	(7-3)	(7-4)	(7-5)	(7-6)	(7-7)	(7-8)	(7-9)	(7-10)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 2	Model 4	Model 6	Model 8	Model 10	Model 12
$b_0 (=C)$	0.017 (0.003)***		0.016 (0.004)***							
gg <i>EAP</i>	0.01 (0.01)	0.02 (0.012)	0.01 (0.011)	0.02 (0.012)	0.036 (0.016)**	0.036 (0.016)**	0.021 (0.015)	0.021 (0.014)	0.023 (0.014)	0.024 (0.014)*
b_1	0.324 (0.001)***	0.011 (0.004)***	0.011 (0.003)***	0.014 (0.003)***	0.01 (0.004)**	0.011 (0.003)***	0.01 (0.003)***	0.012 (0.004)***	0.011 (0.003)***	0.013 (0.004)***
b_2	0.324 ♦	0.009 (0.004)**	0.012 (0.004)***	0.012 (0.003)***	0.007 (0.004)*	0.008 (0.004)**	0.007 (0.004)*	0.007 (0.005)	0.007 (0.005)	0.006 (0.006)
$b_3 (=s)$	0.021 (0.006)***	1.728 (1.127)	1	1	1.496 (1.654)	1	2.379 (2.922)	1	2.749 (3.66)	1
b_4 <i>TC</i>	0.0002 (0.003)	0.007 (0.003)**	-0.00006 (0.003)	0.007 (0.003)**						
<i>TC/GDP</i>					23.863 (12.589)*	24.071 (12.446)*				
<i>TC80</i>							0.009 (0.004)**	0.008 (0.004)**		
<i>TC80/GDP80</i>									39.974 (30.059)	39.191 (29.911)
g_1 <i>TC*EAP</i>	-0.0003 (0.006)	-0.004 (0.006)	0.001 (0.006)	-0.004 (0.005)						
<i>(TC/GDP)*EAP</i>					-79.139 (305.879)	-82.677 (303.942)				
<i>TC80*EAP</i>							0.001 (0.012)	0 (0.011)		
<i>(TC80/GDP80)*EAP</i>									260.739 (688.361)	221.357 (667.353)
d_1 <i>FDInflow</i>	0.0005 (0.0003)	0.0003 (0.0002)	0.0003 (0.0002)	0.0003 (0.0002)						
<i>FDInflow/GDP</i>					18.451 (8.483)**	18.912 (8.465)**				
<i>FDInflow80</i>							0.076 (0.052)	0.082 (0.053)		
<i>FDInflow80/GDP80</i>									8.97 (26.514)	9.787 (26.185)
g_2 <i>FDInflow*EAP</i>	0.004 (0.003)	0.002 (0.002)	0.003 (0.002)	0.002 (0.002)						
<i>(FDInflow/GDP)*EAP</i>					-13.136 (17.447)	-14.132 (17.394)				
<i>FDInflow80*EAP</i>							-0.144 (0.135)	-0.145 (0.137)		
<i>(FDInflow80/GDP80)*EAP</i>									-1,437.74 (1984.546)	-1,338.68 (1922.146)
e_1 <i>Open</i>	0.001 (0.004)	0.015 (0.006)**	0.004 (0.005)	0.013 (0.005)**	0.013 (0.007)*	0.012 (0.006)*				
<i>Open80</i>							0.009 (0.005)*	0.008 (0.005)*	0.011 (0.005)**	0.011 (0.005)**
g_3 <i>Open*EAP</i>	-0.028 (0.029)	-0.021 (0.021)	-0.024 (0.026)	-0.019 (0.021)	-0.013 (0.065)	-0.01 (0.064)				
<i>Open80*EAP</i>							0.014 (0.015)	0.015 (0.015)	0.009 (0.013)	0.01 (0.013)
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.46		0.45							

Note: Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively. In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed. Our definition of EAP follows that of the World Bank.

♦ denotes that the standard error is not computed.

Table8 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(8-1) Model 1	(8-2) Model 2	(8-3) Model 3	(8-4) Model 4	(8-5) Model 2	(8-6) Model 4	(8-7) Model 2	(8-8) Model 4	(8-9) Model 2	(8-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.016 (0.003)***		0.013 (0.004)***		0.018 (0.006)***	0.021 (0.005)***				
b_1	0.369 (0.001)***	0.013 (0.005)**	0.014 (0.005)***	0.017 (0.005)***	0.015 (0.006)**	0.017 (0.006)***	0.01 (0.006)*	0.013 (0.006)**	0.023 (0.008)***	0.029 (0.006)***
b_2	0.369 (0.000)	0.012 (0.005)**	0.014 (0.005)***	0.016 (0.005)***	0.015 (0.006)**	0.017 (0.006)***	0.007 (0.005)	0.008 (0.006)	0.02 (0.008)**	0.024 (0.009)***
$b_3 (=s)$	0.023 (0.008)***	1.621 (1.000)	1	1	1.543 (1.364)	1	2.304 (2.564)	1	1.837 (1.792)	1
b_4 <i>TC</i>	0.002 (0.002)	0.007 (0.002)***	0.003 (0.003)	0.007 (0.002)***						
<i>TC/GDP</i>					27.743 (8.097)***	27.639 (7.910)***				
<i>TC80</i>							0.01 (0.005)**	0.01 (0.004)**		
<i>TC80/GDP80</i>									32.459 (16.464)*	31.051 (15.463)**
f_1 <i>TC*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.0004 (0.003)	-0.002 (0.003)						
<i>(TC/GDP)*log(HC₁₉₆₀)</i>					-26.176 (9.458)***	-26.301 (9.316)***				
<i>TC80*log(HC₁₉₆₀)</i>							0.003 (0.008)	0.002 (0.007)		
<i>(TC80/GDP80)*log(HC₁₉₆₀)</i>									-63.951 (16.180)***	-65.793 (15.335)***
d_1 <i>FDInflow</i>	0.001 (0.000)*	0.0003 (0.0002)	0.0004 (0.0002)	0.0003 (0.0002)*						
<i>FDInflow/GDP</i>					4.238 (1.807)**	4.415 (1.781)**				
<i>FDInflow80</i>							0.083 (0.064)	0.087 (0.063)		
<i>FDInflow80/GDP80</i>									25.563 (18.298)	28.267 (18.146)
e_1 <i>Open</i>	0.002 (0.004)	0.012 (0.006)**	0.006 (0.005)	0.01 (0.005)**	0.006 (0.004)*	0.006 (0.003)*				
<i>Open80</i>							0.009 (0.007)	0.008 (0.006)	0.006 (0.003)**	0.005 (0.002)**
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.35		0.34							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 9 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(9-1) Model 1	(9-2) Model 2	(9-3) Model 3	(9-4) Model 4	(9-5) Model 2	(9-6) Model 4	(9-7) Model 2	(9-8) Model 4	(9-9) Model 2	(9-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.019 (0.004)***		0.018 (0.004)***							
b_1	0.017 (0.017)	0.011 (0.004)***	0.015 (0.004)***	0.013 (0.003)***	0.013 (0.005)***	0.015 (0.004)***	0.012 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.015 (0.004)***	0.018 (0.004)***
b_2	0.021 (0.014)	0.009 (0.004)**	0.02 (0.007)***	0.01 (0.005)**	0.01 (0.004)**	0.011 (0.005)**	0.009 (0.004)**	0.01 (0.005)*	0.011 (0.006)*	0.01 (0.007)
$b_3 (=s)$	0.869 (1.306)	1.623 (1.462)	1	1	1.67 (1.638)	1	2.191 (2.277)	1	2.67 (2.862)	1
b_4 <i>TC</i>	-0.0003 (0.003)	0.007 (0.003)***	-0.0003 (0.003)	0.007 (0.002)***						
<i>TC/GDP</i>					18.613 (10.958)*	18.747 (10.801)*				
<i>TC80</i>							0.01 (0.005)**	0.009 (0.004)**		
<i>TC80/GDP80</i>									-11.365 (30.223)	-11.438 (29.974)
d_1 <i>FDInflow</i>	0.002 (0.001)**	0.001 (0.001)*	0.002 (0.001)**	0.001 (0.001)**						
<i>FDInflow/GDP</i>					9.041 (12.675)	9.475 (12.605)				
<i>FDInflow80</i>							0.065 (0.055)	0.072 (0.055)		
<i>FDInflow80/GDP80</i>									336.307 (160.245)**	334.444 (161.755)**
f_2 <i>FDInflow*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.001 (0.000)**	-0.001 (0.000)	-0.001 (0.000)**	-0.001 (0.000)*						
<i>(FDInflow/GDP)*log(HC₁₉₆₀)</i>					-3.103 (10.578)	-3.236 (10.530)				
<i>FDInflow80*log(HC₁₉₆₀)</i>							0.005 (0.050)	0.006 (0.050)		
<i>(FDInflow80/GDP80)*log(HC₁₉₆₀)</i>									-281.526 (134.294)**	-279.118 (135.533)**
e_1 <i>Open</i>	0.001 (0.004)	0.014 (0.005)***	0.002 (0.004)	0.013 (0.005)***	0.011 (0.005)**	0.01 (0.005)**				
<i>Open80</i>							0.007 (0.004)*	0.007 (0.004)	0.012 (0.004)***	0.011 (0.004)***
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.4		0.4							

Note:
Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.
In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 10 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(10-1) Model 1	(10-2) Model 2	(10-3) Model 3	(10-4) Model 4	(10-5) Model 2	(10-6) Model 4	(10-7) Model 2	(10-8) Model 4	(10-9) Model 2	(10-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.016 (0.004)***		0.013 (0.005)***							
b_1	0.334 (0.001)***	0.017 (0.005)***	0.014 (0.005)**	0.021 (0.005)***	0.023 (0.007)***	0.027 (0.005)***	0.017 (0.004)***	0.021 (0.005)***	0.02 (0.005)***	0.025 (0.005)***
b_2	0.334 ♦	0.015 (0.005)***	0.014 (0.005)**	0.019 (0.005)***	0.019 (0.007)***	0.021 (0.007)***	0.014 (0.005)***	0.015 (0.007)**	0.016 (0.007)**	0.017 (0.008)**
$b_3 (=s)$	0.023 (0.009)**	1.653 (0.964)*	1	1	1.514 (1.297)	1	2.476 (1.857)	1	2.414 (2.258)	1
b_4 <i>TC</i>	0.002 (0.003)	0.004 (0.002)*	0.003 (0.003)	0.004 (0.002)*						
<i>TC/GDP</i>					4.736 (5.36)	4.696 (5.301)				
<i>TC80</i>							0.005 (0.003)*	0.005 (0.003)*		
<i>TC80/GDP80</i>									-1.778 (18.786)	-2.488 (18.432)
d_1 <i>FDInflow</i>	0.001 (0.0004)*	0.0002 (.0001)	0.0004 (0.0003)	0.0003 (0.0001)*						
<i>FDInflow/GDP</i>					0.004 (0.001)***	0.004 (0.001)***				
<i>FDInflow80</i>							0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)		
<i>FDInflow80/GDP80</i>									14.4 (17.163)	16.42 (17.482)
e_1 <i>Open</i>	0.003 (0.006)	0.014 (0.004)***	0.007 (0.006)	0.013 (0.003)***	0.013 (0.003)***	0.012 (0.003)***				
<i>Open80</i>							0.012 (0.003)***	0.011 (0.003)***	0.014 (0.003)***	0.013 (0.003)***
f_3 <i>Open*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.0002 (0.006)	-0.006 (0.003)*	-0.001 (0.006)	-0.006 (0.003)**	-0.01 (0.002)***	-0.01 (0.002)***				
<i>Open80*log(HC₁₉₆₀)</i>							-0.006 (0.003)**	-0.006 (0.002)**	-0.008 (0.002)***	-0.008 (0.002)***
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.35		0.34							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 11 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(11-1) Model 1	(11-2) Model 2	(11-3) Model 3	(11-4) Model 4	(11-5) Model 2	(11-6) Model 4	(11-7) Model 2	(11-8) Model 4	(11-9) Model 2	(11-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.019 (0.004)***		0.018 (0.004)***							
b_1	0.023 (0.034)	0.02 (0.008)**	0.017 (0.008)**	0.023 (0.007)***	0.025 (0.008)***	0.029 (0.005)***	0.014 (0.007)*	0.018 (0.008)**	0.028 (0.009)***	0.035 (0.007)***
b_2	0.028 (0.031)	0.016 (0.008)*	0.023 (0.011)**	0.018 (0.009)**	0.021 (0.007)***	0.023 (0.007)***	0.012 (0.007)*	0.014 (0.008)*	0.024 (0.009)***	0.029 (0.010)***
$b_3 (=s)$	0.683 (1.265)	1.409 (1.251)	1	1	1.465 (1.205)	1	2.123 (2.092)	1	1.783 (1.572)	1
b_4 TC	0.0002 (0.002)	0.003 (0.002)*	0.0004 (0.002)	0.003 (0.002)*						
TC/GDP					10.332 (7.131)	10.269 (7.013)				
TC80							0.006 (0.004)	0.006 (0.003)*		
TC80/GDP80									3.468 (18.122)	4.004 (17.1)
d_1 FDIinflow	0.002 (0.001)*	0.001 (0.000)**	0.002 (0.001)*	0.001 (0.000)**						
FDIinflow/GDP					0.547 (6.678)	0.748 (6.621)				
FDIinflow80							0.025 (0.051)	0.027 (0.05)		
FDIinflow80/GDP80									97.904 (95.819)	94.512 (92.4)
e_1 Open	0.0002 (0.006)	0.012 (0.004)***	0.001 (0.006)	0.011 (0.004)***	0.011 (0.003)***	0.011 (0.003)***				
Open80							0.012 (0.007)*	0.011 (0.005)*	0.009 (0.003)***	0.008 (0.002)***
f_1 TC*log(HC ₁₉₆₀)	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.002)	-8.87 (8.305)	-9.023 (8.229)				
(TC/GDP)*log(HC ₁₉₆₀)										
TC80*log(HC ₁₉₆₀)							0.001 (0.005)	0.0002 (0.005)		
(TC80/GDP80)*log(HC ₁₉₆₀)									-42.535 (15.798)***	-45.308 (14.777)***
f_2 FDIinflow*log(HC ₁₉₆₀)	-0.001 (0.001)*	-0.0003 (0.0002)	-0.001 (0.001)*	-0.0004 (0.0002)*						
(FDIinflow/GDP)*log(HC ₁₉₆₀)					2.885 (5.59)	2.802 (5.549)				
FDIinflow80*log(HC ₁₉₆₀)							0.034 (0.047)	0.034 (0.046)		
(FDIinflow80/GDP80)*log(HC ₁₉₆₀)									-62.36 (82.074)	-57.044 (78.975)
f_3 Open*log(HC ₁₉₆₀)	0.0002 (0.006)	-0.006 (0.003)**	0.0005 (0.006)	-0.006 (0.003)**	-0.009 (0.002)***	-0.009 (0.002)***				
Open80*log(HC ₁₉₆₀)							-0.007 (0.004)*	-0.007 (0.004)*	-0.005 (0.002)**	-0.005 (0.002)***
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.4		0.4							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 12 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(12-1) Model 1	(12-2) Model 2	(12-3) Model 3	(12-4) Model 4	(12-5) Model 2	(12-6) Model 4	(12-7) Model 2	(12-8) Model 4	(12-9) Model 2	(12-10) Model 4	(12-11) Model 2	(12-12) Model 4	(12-13) Model 2	(12-14) Model 4
$b_0 (=C)$	0.025 (0.005)***		0.023 (0.005)***											
b_1	0.008 (0.003)**	0.011 (0.003)***	0.013 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.017 (0.006)**	0.019 (0.004)***	0.011 (0.003)***	0.009 (0.004)**	0.016 (0.006)***	0.02 (0.004)***	0.013 (0.004)***	0.016 (0.004)***	0.015 (0.004)***	0.018 (0.004)***
b_2	0.02 (0.014)	0.009 (0.004)**	0.016 (0.006)***	0.009 (0.005)*	0.016 (0.006)***	0.018 (0.005)***	0.006 (0.004)	0 (0.005)	0.015 (0.006)***	0.017 (0.006)***	0.01 (0.005)*	0.009 (0.007)	0.012 (0.006)**	0.012 (0.007)*
$b_3 (=s)$	3.174 (2.894)	2.416 (2.054)	1	1	1.359 (1.072)	1	3.48 (3.907)	1	1.632 (1.477)	1	2.606 (2.608)	1	2.263 (2.270)	1
b_4 <i>TC</i>	0.004 (0.003)	0.008 (0.003)***	0.004 (0.003)	0.008 (0.003)***										
<i>TC/GDP</i>					11.315 (9.018)	10.944 (8.820)								
<i>iniTC</i>							0.019 (0.008)**	0.022 (0.010)**						
<i>iniTC/iniGDP</i>									6.47 (36.569)	-0.063 (33.350)				
<i>TC80</i>											0.008 (0.003)**	0.008 (0.003)**		
<i>TC80/GDP80</i>													12.413 (26.043)	9.497 (25.301)
d_1 <i>IDISFDlinflow</i>	-0.0001 (0.0001)	0.00004 (0.00008)	-0.00001 (0.00015)	0.00003 (0.00008)			0.0001 (0.00008)	0.00003 (0.00006)						
<i>IDISFDlinflow/GDP</i>					34.535 (13.431)**	36.608 (13.214)***			31.196 (12.304)**	33.832 (12.135)***				
<i>IDISFDlinflow80</i>											0.00004 (0.0001)	0.00003 (0.0001)		
<i>IDISinflow80/GDP80</i>													16.412 (35.265)	17.659 (35.148)
e_1 <i>Open</i>	0.013 (0.008)*	0.015 (0.006)**	0.011 (0.007)	0.014 (0.006)**	0.003 (0.005)	0.003 (0.004)	0.017 (0.007)**	0.02 (0.008)**	0.004 (0.005)	0.003 (0.004)				
<i>Open80</i>											0.008 (0.004)*	0.007 (0.004)*	0.007 (0.004)	0.006 (0.004)
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.34		0.33											

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 13 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(13-1) Model 1	(13-2) Model 2	(13-3) Model 3	(13-4) Model 4	(13-5) Model 2	(13-6) Model 4	(13-7) Model 2	(13-8) Model 4	(13-9) Model 2	(13-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.023 (0.004)***		0.023 (0.004)***							
b_1	0.013 (0.010)	0.019 (0.007)***	0.021 (0.009)**	0.024 (0.007)***	0.024 (0.008)***	0.028 (0.006)***	0.018 (0.007)**	0.023 (0.009)**	0.026 (0.008)***	0.032 (0.007)***
b_2	0.025 (0.011)**	0.015 (0.008)*	0.03 (0.012)**	0.017 (0.009)*	0.019 (0.008)**	0.021 (0.008)**	0.014 (0.009)	0.014 (0.011)	0.021 (0.009)**	0.024 (0.010)**
$b_3 (=s)$	1.85 (1.791)	2.211 (1.951)	1	1	1.522 (1.395)	1	2.527 (2.505)	1	1.832 (1.756)	1
b_4 TC	0.003 (0.003)	0.004 (0.002)**	0.003 (0.002)	0.004 (0.002)**						
TC/GDP					10.825 (7.356)	10.604 (7.251)				
TC80							0.005 (0.003)*	0.005 (0.002)*		
TC80/GDP80									19.595 (16.236)	18.211 (15.758)
d_1 IDISFDinflow	0.002 (0.002)	0.0002 (0.001)	0.003 (0.002)	0.0003 (0.001)						
IDISFDinflow/GDP					69.31 (28.005)**	71.508 (27.846)**				
IDISFDinflow80							-0.00007 (0.001)	0.0001 (0.001)		
IDISFDinflow80/GDP80									321.405 (183.824)*	340.109 (178.099)*
e_1 Open	0.01 (0.006)	0.015 (0.005)***	0.008 (0.005)	0.014 (0.004)***	0.008 (0.004)**	0.007 (0.004)*				
Open80							0.011 (0.005)**	0.01 (0.004)**	0.008 (0.003)**	0.007 (0.003)**
f_1 TC*log(HC ₁₉₆₀)	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)						
(TC/GDP)*log(HC ₁₉₆₀)					-10.865 (8.624)	-10.91 (8.558)				
TC80*log(HC ₁₉₆₀)							-0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)		
(TC80/GDP80)*log(HC ₁₉₆₀)									-33.764 (15.431)**	-34.893 (15.084)**
f_2 IDISFDinflow*log(HC ₁₉₆₀)	-0.001 (0.001)	-0.0001 (0.0003)	-0.001 (0.001)	-0.0001 (0.0003)						
(IDISFDinflow/GDP)*log(HC ₁₉₆₀)					-36.186 (17.679)**	-37.068 (17.675)**				
IDISFDinflow80*log(HC ₁₉₆₀)							0.00005 (0.001)	-0.0001 (0.0004)		
(IDISFDinflow80/GDP80)*log(HC ₁₉₆₀)									-182.635 (105.977)*	-191.948 (102.422)*
f_3 Open*log(HC ₁₉₆₀)	-0.003 (0.005)	-0.006 (0.003)**	-0.003 (0.004)	-0.006 (0.003)**						
Open80*log(HC ₁₉₆₀)					-0.006 (0.003)**	-0.006 (0.002)**	-0.005 (0.003)**	-0.005 (0.003)*	-0.005 (0.002)**	-0.005 (0.002)**
Observation	85	85	85	85						
R-squared	0.37		0.37							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 14 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(14-1) Model 1	(14-2) Model 2	(14-3) Model 3	(14-4) Model 4	(14-5) Model 2	(14-6) Model 4	(14-7) Model 2	(14-8) Model 4	(14-9) Model 2	(14-10) Model 4	(14-11) Model 2	(14-12) Model 4	(14-13) Model 2	(14-14) Model 4
$b_0 (=C)$	0.015 (0.003)***		0.015 (0.004)***											
b_1	0.413 (0.001)***	0.03 (0.024)	0.016 (0.003)***	0.022 (0.003)***	0.012 (0.005)**	0.013 (0.003)***	0.021 (0.010)**	0.022 (0.003)***	0.012 (0.005)**	0.013 (0.003)***	0.017 (0.005)***	0.021 (0.003)***	0.01 (0.005)*	0.011 (0.004)***
b_2	0.413 (0.000)	0.029 (0.023)	0.016 (0.004)***	0.018 (0.003)***	0.009 (0.005)**	0.01 (0.004)**	0.019 (0.010)*	0.02 (0.004)***	0.007 (0.004)	0.007 (0.005)	0.014 (0.005)**	0.017 (0.005)***	0.007 (0.004)*	0.008 (0.004)*
$b_3 (=s)$	0.021 (0.005)***	0.567 (0.640)	1	1	1.233 (1.367)	1	1.075 (0.978)	1	1.563 (2.548)	1	1.692 (1.398)	1	1.302 (1.714)	1
b_4 <i>TC</i>	0.002 (0.002)	0.006 (0.002)***	0.003 (0.002)	0.006 (0.002)***										
<i>TC/GDP</i>					7.904 (11.602)	7.772 (11.499)								
<i>iniTC</i>							0.014 (0.005)***	0.014 (0.004)***						
<i>iniTC/iniGDP</i>									8.387 (45.164)	5.179 (43.087)				
<i>TC80</i>											0.009 (0.003)***	0.008 (0.002)***		
<i>TC80/GDP80</i>													-39.99 (50.695)	-43.172 (49.654)
d_1 <i>FDInflow</i>	0.0004 [0.0003]	0.0002 (0.0002)	0.0002 (0.0002)	0.0002 (0.00014)			0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)						
<i>FDInflow/GDP</i>					0.003 (0.004)	0.003 (0.004)			0.002 (0.003)	0.002 (0.003)				
<i>FDInflow80</i>											0.000001 (0.0002)	0.00001 (0.0002)		
<i>FDInflow80/GDP80</i>													-1.167 (37.544)	0.073 (37.776)
e_1 <i>IM</i>	1.99E-11 (1.36E-11)	1.08E-11 (8.68E-12)	1.23E-11 (1.10E-11)	8.92E-12 (7.86E-12)			1.68E-11 (8.30E-12)**	1.71E-11 (7.93E-12)**						
<i>IM/GDP</i>					4.149 (1.665)**	4.155 (1.659)**			4.119 (1.363)***	4.173 (1.367)***				
<i>IM80</i>											1.79E-11 (1.15E-11)	1.95E-11 (1.18E-11)		
<i>IM80/GDP80</i>													6.936 (3.110)**	7.08 (3.139)**
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.38		0.35											

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 15 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(15-1) Model 1	(15-2) Model 2	(15-3) Model 3	(15-4) Model 4	(15-5) Model 2	(15-6) Model 4	(15-7) Model 2	(15-8) Model 4	(15-9) Model 2	(15-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.018 (0.003)***		0.017 (0.004)***							
b_1	0.45 (0.002)***	0.044 (0.084)	0.018 (0.005)***	0.024 (0.005)***	0.023 (0.011)**	0.024 (0.006)***	0.016 (0.011)	0.016 (0.006)**	0.022 (0.015)	0.021 (0.006)***
b_2	0.45 (0.037)	0.04 (0.081)	0.024 (0.008)***	0.021 (0.007)**	0.018 (0.009)*	0.019 (0.007)**	0.013 (0.01)	0.013 (0.006)**	0.018 (0.013)	0.017 (0.007)**
$b_3 (=s)$	0.025 (0.0078)	0.358 (0.986)	1	1	1.098 (1.193)	1	1.068 (1.315)	1	0.909 (1.303)	1
b_{TC}	-0.0014 (0.002)	0.0045 (0.0014)***	-0.0006 (0.002)	0.0048 (0.0013)***						
TC/GDP					4.909 (9.412)	4.757 (9.232)				
$TC80$							0.008 (0.004)**	0.008 (0.004)**		
$TC80/GDP80$									-49.922 (36.559)	-49.417 (35.918)
$d_{FDIinflow}$	0.002 (0.001)**	0.0006 (0.0004)	0.002 (0.0008)**	0.0005 (0.0003)						
$FDIinflow/GDP$					4.744 (10.303)	4.833 (10.109)				
$FDIinflow80$							0.057 (0.054)	0.057 (0.054)		
$FDIinflow80/GDP80$									162.378 (143.524)	161.206 (140.782)
e_{IM}	5.50E-11 (3.25E-11)*	3.55E-11 (1.59E-11)**	4.47E-11 (2.65E-11)*	3.38E-11 (1.52E-11)***						
IM/GDP					1.283 (1.674)	1.251 (1.645)				
$IM80$							4.19E-11 (2.40E-11)*	4.20E-11 (2.39E-11)*		
$IM80/GDP80$									4.744 (1.665)***	4.733 (1.649)***
$f_1 TC*\log(HC_{1960})$	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.003)	-0.002 (0.002)						
$(TC/GDP)*\log(HC_{1960})$					-11.124 (10.942)	-11.044 (10.844)				
$TC80*\log(HC_{1960})$							0.001 (0.005)	0.001 (0.005)		
$(TC80/GDP80)*\log(HC_{1960})$									-22.659 (27.421)	-22.468 (27.093)
$f_2 FDIinflow*\log(HC_{1960})$	-0.001 (0.0006)**	-0.0002 (0.00024)	-0.001 (0.0004)**	-0.0002 (0.0002)						
$(FDIinflow/GDP)*\log(HC_{1960})$					-1.273 (8.189)	-1.31 (8.071)				
$FDIinflow80*\log(HC_{1960})$							0.012 (0.046)	0.012 (0.045)		
$(FDIinflow80/GDP80)*\log(HC_{1960})$									-124.011 (123.737)	-123.33 (121.834)
$f_3 IM*\log(HC_{1960})$	-1.16E-11 (1.78E-11)	-1.66E-11 (8.65E-12)*	-1.41E-11 (1.43E-11)	-1.66E-11 (8.37E-12)						
$(IM/GDP)*\log(HC_{1960})$					-1.407 (0.697)**	-1.414 (0.691)**				
$IM80*\log(HC_{1960})$							-1.42E-11 (1.24E-11)	-1.42E-11 (1.23E-11)		
$(IM80/GDP80)*\log(HC_{1960})$									-1.387 (0.841)	-1.384 (0.829)*
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.41		0.41							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed.

Table 16 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(16-1) Model 1	(16-2) Model 2	(16-3) Model 3	(16-4) Model 4	(16-5) Model 2	(16-6) Model 4	(16-7) Model 2	(16-8) Model 4	(16-9) Model 2	(16-10) Model 4	(16-11) Model 2	(16-12) Model 4	(16-13) Model 2	(16-14) Model 4
b ₀ (=C)	0.014 (0.003)***		0.014 (0.003)***											
b ₁	0.245 (0.0005)***	0.025 (0.035)	0.009 (0.003)***	0.013 (0.003)***	0.034 (0.113)	0.012 (0.003)***	0.011 (0.006)*	0.012 (0.003)***	0.011 (0.007)	0.011 (0.003)***	0.009 (0.004)**	0.01 (0.003)***	0.013 (0.007)*	0.014 (0.004)***
b ₂	0.245 ♦	0.024 (0.035)	0.009 (0.003)***	0.012 (0.003)***	0.032 (0.112)	0.011 (0.004)***	0.01 (0.006)*	0.01 (0.003)***	0.009 (0.006)	0.009 (0.004)**	0.006 (0.003)*	0.007 (0.004)*	0.01 (0.006)*	0.011 (0.005)**
b ₃ (=s)	0.021 (0.007)***	0.346 (0.628)	1	1	0.193 (0.795)	1	1.028 (0.952)	1	1.027 (1.378)	1	1.692 (1.928)	1	1.246 (1.616)	1
b ₄ TC	0.002 (0.003)	0.009 (0.003)***	0.003 (0.003)	0.009 (0.003)***										
TC/GDP					38.634 (14.864)**	39.209 (14.417)***								
iniTC							0.023 (0.010)**	0.023 (0.009)**						
iniTC/iniGDP									136.632 (67.205)**	136.084 (62.745)**				
TC80											0.013 (0.006)**	0.013 (0.005)**		
TC80/GDP80													72.714 (31.571)**	72.18 (31.029)**
d ₁ FDIinflow	0.001 (0.0004)	0.0003 (0.0002)	0.0002 (0.0003)	0.0002 (0.0002)			0.0002 (0.0003)	0.0002 (0.0002)						
FDIinflow/GDP					7.643 (3.534)**	7.061 (3.203)**			7.17 (3.340)**	7.173 (3.320)**				
FDIinflow80											0.089 (0.055)	0.093 (0.056)		
FDIinflow80/GDP80													1.402 (34.044)	2.606 (33.95)
e ₁ SW	4.161 (1.961)**	3.286 (1.240)***	3.871 (1.811)**	3.074 (1.148)***	3.683 (1.442)**	3.354 (1.296)**	3.964 (1.521)**	3.967 (1.511)**	3.778 (1.468)**	3.783 (1.458)**				
SW80											3.235 (1.434)**	3.28 (1.459)**	3.087 (1.203)**	3.138 (1.219)**
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.48		0.46											

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%,

In Model 3 and 4, we impose the restriction of s=1. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 17 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(17-1) Model 1	(17-2) Model 2	(17-3) Model 3	(17-4) Model 4	(17-5) Model 2	(17-6) Model 4	(17-7) Model 2	(17-8) Model 4	(17-9) Model 2	(17-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.013 (0.003)***		0.014 (0.003)***							
b_1	0.382 (0.002)***	0.054 (0.199)	0.015 (0.005)***	0.021 (0.005)***	0.026 (0.032)	0.018 (0.004)***	0.015 (0.007)**	0.017 (0.005)***	0.022 (0.011)*	0.023 (0.005)***
b_2	0.381 ♦	0.05 (0.196)	0.018 (0.007)***	0.017 (0.006)***	0.021 (0.030)	0.014 (0.005)***	0.009 (0.007)	0.01 (0.007)	0.015 (0.010)	0.016 (0.008)*
$b_3 (=s)$	0.02 (0.007)***	0.212 (1.011)	1	1	0.474 (1.063)	1	1.658 (2.694)	1	1.208 (1.885)	1
b_4 <i>TC</i>	0.001 (0.002)	0.005 (0.002)***	0.001 (0.002)	0.005 (0.002)***						
<i>TC/GDP</i>					31.577 (9.053)***	31.879 (8.856)***				
<i>TC80</i>							0.008 (0.003)***	0.008 (0.003)***		
<i>TC80/GDP80</i>									34.994 (19.032)*	34.725 (18.547)*
d_1 <i>FDInflow</i>	0.001 (0.001)	0.001 (0.0004)	0.001 (0.001)*	0.0005 (0.0003)						
<i>FDInflow/GDP</i>					-0.006 (0.010)	-0.006 (0.010)				
<i>FDInflow80</i>							0.001 (0.001)*	0.001 (0.001)*		
<i>FDInflow80/GDP80</i>									167.381 (118.199)	168.692 (117.319)
e_1 <i>SW</i>	3.999 (1.560)**	3.367 (0.952)***	3.755 (1.581)**	3.359 (0.922)***	4.065 (1.222)***	3.967 (1.161)***				
<i>SW80</i>							3.177 (1.191)***	3.166 (1.175)***	2.79 (0.876)***	2.792 (0.874)***
f_1 <i>TC*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.004 (0.002)	-0.005 (0.002)***	-0.003 (0.003)	-0.005 (0.002)***						
(<i>TC/GDP</i>)*log(HC ₁₉₆₀)					-24.333 (9.625)**	-24.406 (9.348)**				
<i>TC80*log(HC₁₉₆₀)</i>							-0.006 (0.003)**	-0.006 (0.003)**		
(<i>TC80/GDP80</i>)*log(HC ₁₉₆₀)									-67.092 (17.565)***	-67.282 (17.397)***
f_2 <i>FDInflow*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.001 (0.0004)	-0.0003 (0.0002)	-0.001 (0.0004)**	-0.0002 (0.0002)						
(<i>FDInflow/GDP</i>)*log(HC ₁₉₆₀)					0.008 (0.009)	0.009 (0.009)				
<i>FDInflow80*log(HC₁₉₆₀)</i>							-0.001 (0.0004)	-0.001 (0.0004)*		
(<i>FDInflow80/GDP80</i>)*log(HC ₁₉₆₀)									-131.475 (103.269)	-132.316 (102.629)
f_3 <i>SW*log(HC₁₉₆₀)</i>	-1.297 (0.893)	-1.358 (0.556)**	-1.127 (0.901)	-1.444 (0.529)***	-1.933 (0.681)***	-1.922 (0.657)***				
<i>SW80*log(HC₁₉₆₀)</i>							-0.975 (0.654)	-0.959 (0.649)	-0.932 (0.519)*	-0.93 (0.518)*
Observation	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
R-squared	0.53		0.41							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed.

Table 18 Robustness tests (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(18-1) Model 1	(18-2) Model 2	(18-3) Model 3	(18-4) Model 4	(18-5) Model 2	(18-6) Model 4	(18-7) Model 2	(18-8) Model 4	(18-9) Model 2	(18-10) Model 4	(18-11) Model 2	(18-12) Model 4	(18-13) Model 2	(18-14) Model 4
$b_0 (=C)$	0.009 (0.004)**		0.009 (0.004)**											
h	-0.657 (0.474)	-0.401 (0.392)	-0.657 (0.47)	-0.374 (0.371)	-2.672 (1.476)*	-2.737 (1.475)*	-0.263 (0.396)	-0.203 (0.352)	-1.735 (1.243)	-1.792 (1.241)	0.055 (0.406)	0.071 (0.39)	0.625 (1.16)	0.782 (1.114)
b_1	0.013 (0.006)**	0.012 (0.004)***	0.013 (0.003)***	0.015 (0.003)***	0.013 (0.004)***	0.015 (0.003)***	0.011 (0.003)***	0.015 (0.003)***	0.013 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.012 (0.003)***	0.014 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.016 (0.004)***
b_2	0.012 (0.006)**	0.011 (0.003)***	0.012 (0.003)***	0.013 (0.003)***	0.01 (0.004)***	0.011 (0.004)***	0.009 (0.003)***	0.012 (0.003)***	0.007 (0.005)	0.007 (0.005)	0.008 (0.004)**	0.009 (0.004)*	0.01 (0.005)**	0.01 (0.006)*
$b_3 (=s)$	1.017 (0.775)	1.488 (0.718)**	1	1	1.503 (1.197)	1	2.261 (1.096)**	1	1.973 (2.896)	1	2.183 (2.032)	1	2.419 (2.518)	1
$b_4 TC$	0.004 (0.002)*	0.007 (0.002)***	0.004 (0.002)**	0.006 (0.002)***										
<i>TC/GDP</i>					14.522 (7.079)**	13.444 (6.509)**								
<i>iniTC</i>							0.017 (0.006)***	0.013 (0.005)***						
<i>iniTC/iniGDP</i>									10.608 (28.491)	9.709 (27.946)				
<i>TC80</i>											0.009 (0.003)***	0.009 (0.003)***		
<i>TC80/GDP80</i>													17.087 (19.225)	13.661 (18.437)
$d_1 FDIinflow$	0.0004 (0.0002)**	0.0003 (0.0001)**	0.0004 (0.0002)**	0.0003 (0.0001)**			0.0004 (0.0001)**	0.0003 (0.0001)**						
<i>FDIinflow/GDP</i>					5.842 (2.560)**	6.055 (2.555)**			3.762 (2.152)*	3.974 (2.141)*				
<i>FDIinflow80</i>											0.06 (0.036)*	0.063 (0.035)*		
<i>FDIinflow80/GDP80</i>													12.645 (23.75)	15.281 (23.648)
$e_1 Open$	0.011 (0.005)**	0.015 (0.005)***	0.011 (0.005)**	0.014 (0.004)***	0.011 (0.005)**	0.011 (0.004)**	0.018 (0.006)***	0.016 (0.004)***	0.014 (0.004)***	0.014 (0.004)***				
<i>Open80</i>											0.009 (0.004)**	0.008 (0.004)**	0.011 (0.004)***	0.011 (0.004)***
Observation	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
R-squared	0.39		0.39											

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance at 1%, 5%, 10% level respectively. In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed

Table 19 (Dependent variable: average growth rate of TFP)

	(19-1) Model 1	(19-2) Model 2	(19-3) Model 3	(19-4) Model 4	(19-5) Model 2	(19-6) Model 4	(19-7) Model 2	(19-8) Model 4	(19-9) Model 2	(19-10) Model 4
$b_0 (=C)$	0.006 (0.005)		0.007 (0.004)*							
h	-0.582 (0.312)*	-0.479 (0.245)*	-0.567 (0.302)*	-0.444 (0.228)*	-1.887 (0.802)**	-1.896 (0.799)**	-0.102 (0.358)	-0.074 (0.338)	0.297 (0.672)	0.429 (0.623)
b_1	0.019 (0.008)**	0.02 (0.007)***	0.021 (0.006)***	0.025 (0.006)***	0.024 (0.008)***	0.026 (0.005)***	0.014 (0.007)**	0.017 (0.007)**	0.028 (0.009)***	0.034 (0.006)***
b_2	0.017 (0.008)**	0.017 (0.006)***	0.019 (0.006)***	0.021 (0.007)***	0.02 (0.007)***	0.022 (0.006)***	0.011 (0.006)*	0.013 (0.007)*	0.024 (0.008)***	0.028 (0.009)***
$b_3 (=s)$	1.24 (0.917)	1.551 (0.837)*	1	1	1.29 (0.952)	1	1.956 (1.66)	1	1.605 (1.309)	1
b_4 <i>TC</i>	0.003 (0.002)*	0.003 (0.001)**	0.003 (0.001)*	0.003 (0.001)***						
<i>TC/GDP</i>					4.627 (4.271)	4.036 (3.886)				
<i>TC80</i>							0.007 (0.003)*	0.006 (0.003)**		
<i>TC80/GDP80</i>									-0.903 (11.524)	-2.754 (10.76)
d_1 <i>FDInflow</i>	0.0003 (0.0001)**	0.0003 (0.0001)**	0.0003 (0.0001)**	0.0003 (0.00001)***						
<i>FDInflow/GDP</i>					3.922 (7.091)	4.242 (7.008)				
<i>FDInflow80</i>							0.016 (0.038)	0.015 (0.036)		
<i>FDInflow80/GDP80</i>									132.156 (84.837)	138.494 (82.007)*
e_1 <i>Open</i>	0.011 (0.004)***	0.013 (0.003)***	0.01 (0.003)***	0.012 (0.003)***	0.011 (0.003)***	0.011 (0.003)***				
<i>Open80</i>							0.012 (0.006)**	0.011 (0.005)**	0.009 (0.002)***	0.008 (0.002)***
f_1 <i>TC*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.001 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.002 (0.002)						
<i>(TC/GDP)*log(HC₁₉₆₀)</i>					-2.395 (7.575)	-2.053 (7.452)				
<i>TC80*log(HC₁₉₆₀)</i>							0.001 (0.005)	0.001 (0.005)		
<i>(TC80/GDP80)*log(HC₁₉₆₀)</i>									-42.156 (14.959)***	-43.688 (14.437)***
f_2 <i>FDInflow*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.00008 (0.0001)	-0.00008 (0.00007)	-0.00006 (0.00009)	-0.00006 (0.00007)						
<i>(FDInflow/GDP)*log(HC₁₉₆₀)</i>					0.585 (5.932)	0.383 (5.873)				
<i>FDInflow80*log(HC₁₉₆₀)</i>							0.042 (0.042)	0.046 (0.041)		
<i>(FDInflow80/GDP80)*log(HC₁₉₆₀)</i>									-90.097 (73.372)	-93.194 (71.197)
f_3 <i>Open*log(HC₁₉₆₀)</i>	-0.005 (0.003)**	-0.006 (0.002)***	-0.005 (0.002)**	-0.006 (0.002)***	-0.009 (0.002)***	-0.009 (0.002)***				
<i>Open80*log(HC₁₉₆₀)</i>							-0.007 (0.003)**	-0.007 (0.003)**	-0.004 (0.002)**	-0.004 (0.002)**
Observation	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
R-squared	0.4		0.4							

Note:

Coefficients of missing dummies for TC and FDI are not shown. Standard errors are presented in parentheses. ***, **, * signify statistical significance. In Model 3 and 4, we impose the restriction of $s=1$. Robustness tests of all 4 models are conducted for all variations of TC and FDI. Since the specifications of Model 2 and 4 exclude a constant term, a conventional R2 is not computed.

Appendix Table
Descriptive Statistics of Variable Used in this Paper

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>rgdp60</i>	7.95*10 ¹⁰	2.57*10 ¹¹	1.28*10 ⁸	2.24*10 ¹²
<i>pop60</i>	19887.75	52605.64	41.70	434849.00
<i>lhc60</i>	0.90	0.99	-2.66	2.26
<i>avgtfpgrowth</i>	0.03	0.02	-0.02	0.07
<i>TA</i>	63.56	75.52	0.00	344.21
<i>TA/GDP</i>	0.01	0.02	0.00	0.13
<i>iniTA</i>	20.59	32.34	0.00	148.62
<i>iniTA/iniGDP</i>	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>ta80</i>	47.03	55.78	0.00	235.13
<i>ta80/gdp80</i>	0.00	0.01	0.00	0.03
<i>FDinflow</i>	1264.12	3955.34	0.00	32243.77
<i>FDinflow/GDP</i>	31.82	89.48	0.00	753.30
<i>FDinflow80</i>	676.46	1888.56	-50.03	11967.61
<i>FDinflow80/GDP80</i>	0.00	0.01	0.00	0.09
<i>open</i>	62.03	43.28	10.04	240.64
<i>open80</i>	60.22	50.30	5.60	287.18
<i>import</i>	2.21*10 ¹⁰	4.82*10 ¹⁰	0.0	3.53*10 ¹⁰
<i>import/gdp</i>	0.320	0.192	0.0	0.960
<i>import80</i>	1.38*10 ¹⁰	3.03*10 ¹⁰	0.0	2.10*10 ¹¹
<i>import80/gdp80</i>	0.302	0.195	0.0	0.888